Art.
243
d 12

Art. 243 d
(2

<36607762530014

<36607762530014

Bayer. Staatsbibliothek

# Zeichnungslehre

von

Joh. Ramsauer.

Zweiter Theil.

Mit 13 Platten Steindrücke.

Stuttgart und Tübingen,
in der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.
1821.

Wb/63/20

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

# Inhaltsverzeichniß.

## Erster Abschnitt.


| | | | Seite |
|---|---|---|---|
| Einleitung. | | | 1 |
| 1ste Uebung. | | Auffassung der gewöhnlichsten Sehgesetze. | 4 |
| 2te | — | Auffassung der gewöhnlichsten Lichtgesetze. | 7 |
| 3te | — | Das Auffassen der geraden Linie nach ihren verschiedenen Richtungen. | 12 |
| 3te | — | Das Auffassen der geraden Linie ihrer Länge nach. | 20 |
| 5te | — | Das Auffassen getheilter und in Einer Richtung liegender Linien | 26 |
| 6te | — | Das Auffassen gleichlaufender Linien. | 31 |
| 7te | — | Das Auffassen ungleichlaufender Linien | 38 |
| 8te | — | Das Auffassen geradliniger Winkel | 40 |
| 9te | — | Das Auffassen der Quadrate und Rechtecke. | 42 |
| 10te | — | Das Auffassen geradliniger Dreiecke. | 46 |
| 11te | — | Das Auffassen regelmäßiger Vielecke. | 47 |
| 12te | — | Das Auffassen der Kreislinien. | 48 |


## Zweiter Abschnitt.


I. Vom Wesen der perspektivischen Darstellung. . . 52

II. Aufstellung der Grundsätze derjenigen Linien, welche mit der Glastafel (Bildtafel) gleichlaufend sind. . . 55

Seite

III. Aufstellung der Grundsätze derjenigen Linien, welche mit der Ebene der Glastafel ungleichlaufend sind. . 58

IV. Bestimmung der Lage und der Entfernung des Auges. . 62

V. Das Zeichnen nach der Natur. . . . . . . 70

1ste Uebung. Das Zeichnen von Gegenständen, die ihren perspektivischen Vertiefungs-Punkt im Augenpunkt selbst haben. . . 70

A. Einzelne getrennte Flächen. . . . 70

B. Verbundene Flächen. . . . . . 78

C. Mathematische Körper. . . . . 80

D. Zusammengesezte Gegenstände. . . . 81

E. Wirkliche Gegenstände. . . . . 83

F. Auswendigzeichnen obiger Gegenstände. . 83

2te Uebung. Gegenstände, die auf einer wagrechten Ebene schräg stehen oder liegen, so, daß das Auge gegen ihre Ecke sieht, und die, perspektivisch dargestellt, in der Augenfläche zwei Vertiefungs-Punkte bekommen. . . . . . 84

A. Das Zeichnen einzelner Flächen. . . 84

B. Verbundene Flächen, die noch keine Körper bilden. . . . . . . . 90

C. Mathematische Körper. . . . . 90

D. Wirkliche Gegenstände. . . . . 90

E. Das Auswendigzeichnen. . . . . 91

3te Uebung. Das Zeichnen krummlinig-begrenzter Gegenstände. . . . . . . 92

A. Einzelne Flächen. . . . . 92

B. Mathematische Körper. . . . . 93

C. Wirklich krummlinig-begrenzte Gegenstände. 94

Seite

4te Uebung. Gegenstände, deren perspektivische Darstellung mehrere Vertiefungs-Punkte und auch solche außer der Sehfläche haben. . . . . . . 97
A. Einzelne Quadrate. . . . . . 97
B. Mathematische Körper. . . . . 99

5te Uebung. Von der Beleuchtung und Schattirung der Körper. . . . . . . 100—114
Wenn der lichtgebende Körper auseinander laufende Strahlen wirft.
Wenn der lichtgebende Körper gleichlaufende Strahlen wirft.
Wenn der lichtgebende Körper zusammenlaufende Strahlen wirft.
Von der verschiedenen Beleuchtung des Gegenstandes.
Von der Form des Schlagschattens.
Von der Reflexion.
Das Schattiren einzelner mathematischer Körper.
Zusammenstellungen mathematischer Körper.
Wirkliche Gegenstände, besonders runde und ästhetisch-schöne.

6te Uebung. Die Lehre der Reflexion im Wasser und im Spiegel. . . . . . 114
I. Die Abspiegelung im Wasser. . . . 115
Gegenstände, die im Wasser stehen. . 115
Gegenstände, die senkrecht stehen. . . 115
Gegenstände, die schräg stehen, und sich im Wiederschein verkürzen oder verlängern. . . . . . . . 116

Seite
Gegenstände, die auf einander liegen, und übereinander hervorragen. . . . 119
Gegenstände, die außer dem Wasser, aber auf gleicher Ebene stehen. . . . 118
Gegenstände, die außer dem Wasser aber höher stehen. . . . . . 118
II. Die Abspiegelung im senkrecht stehenden Spiegel. . . . . . . . 119

Bayerische Staatsbibliothek München

# Zweiter Theil.

## Lehre der allgemeinen Perspektive.

### Erster Abschnitt.

### Bildung des Auges für die richtige Auffassung der perspektivischen Erscheinungen.

#### Einleitung.

Sobald durch die ersten Uebungen des Zeichnens nach räumlichen Verhältnissen Hand und Auge des Kindes so weit gebildet sind, daß es jede einfache krumm- und gemischtlinige Form richtig auffassen und in den einzelnen Größen richtig darstellen kann, so fange man mit ihm das Zeichnen nach der Natur an, und übe es abwechselnd in dieser und jener Gattung der Zeichnungskunst.

So wie das Kind in der Zeichnungs-Uebung nach räumlichen Verhältnissen früher das Auge zur richtigen Auffassung, dann aber erst die Hand zur leichten, sichern und kühnen Darstellung aller wesentlichen Grundformen der Kunst bilden muß, so muß es in Rücksicht auf seine Bildung zur

perspektivischen Darstellung der Gegenstände, noch ehe es eigentlich irgend einen Gegenstand perspektivisch abzeichnet, oder irgend eine Regel der Perspektive sich einübt, dahin gebracht werden, anschauen und erkennen zu lernen, wie die Gegenstände sich durch ihre Nähe oder Entfernung, so auch durch ihre verschiedenen Lagen dem Auge in tausendfacher Ungleichheit und täuschenden Verschiedenheiten von ihrem wirklichen Seyn erscheinen.

Es finden sich indeß, schon ehe es die ersten Uebungen des Zeichnens nach räumlichen Verhältnissen anfängt, vielseitige Gelegenheiten, um dasselbe auf diese Verschiedenheiten in der Erscheinung der Gegenstände aufmerksam zu machen.

Das unmündige Kind sieht den ganzen Umfang der Gegenstände, die ihm erscheinen, als eine ungetrennte ebene Fläche, ohne sich irgend einer Erhöhung oder Vertiefung der Gegenstände, so wenig als irgend eines Grads der Entfernung oder der Nähe derselben bewußt zu seyn. Das Bewußtseyn beider kommt ihm nur durch die Bewegung im Raume, durch das Betasten der Dinge. Wenn es hingegen durch diese Bewegung im Raum, durch dieses Anstoßen und Betasten, zur Kenntniß der wirklichen Form und Größe und der wirklichen Nähe, Entfernung, Vertiefung und Erhöhung der Gegenstände kommt, so verschwindet ihm die Wahrheit und der Eindruck der perspektivischen Anschauung der Gegenstände.

Der Mensch steht daher im gereiften Alter in Rücksicht auf den Anschauungs-Eindruck der Gegenstände, der vom Bewußtseyn ihrer Wahrheit herrührt, in einer Täuschung,

die ihm die Reinheit der perspektivischen Ansicht der Gegenstände schwächt und verdirbt, wir möchten sagen: der erfahrne Mensch sieht mehr durch seinen Verstand als durch seine Augen.

Schon der Knabe, welcher im 7ten oder 8ten Jahre zeichnen lernt, muß also nothwendig von dieser, der perspektivischen Ansicht der Gegenstände entgegenstehenden, und ihn verwirrenden Anschauung durch die Kunst zurückgebracht, zum klaren Bewußtseyn der eigentlichen Fundamente dieser Ansicht hingeführt werden, und zuerst sehen und erkennen lernen: daß das Auge nur Flächen und keine Körper, daß es den nämlichen Gegenstand in der Ferne kleiner, in der Nähe größer, in der Ferne undeutlich, in der Nähe deutlicher sieht; eben so muß er darauf aufmerksam gemacht werden, daß jeder Gegenstand dem Auge auf zwei wesentlich verschiedene Arten mehr oder weniger perspektivisch erscheinen kann, nämlich erstens, wenn der Gegenstand fest und unbeweglich bleibt, wo dann das Auge im gleichen Abstand verschiedene Lagen, oder bey dergleichen Lagen verschiedene Entfernungen oder Gesichtspunkte annehmen muß, um den Gegenstand in verschiedenen perspektivischen Fällen zu sehen, oder zweitens, wenn das Auge immer den gleichen Stand- oder Gesichtspunkt behält, und wo dann der Gegenstand entweder beym gleichen Abstand vom Auge verschiedene Lagen, oder bei verschiedenen Entfernungen vom Auge immer die gleiche Lage behalten muß, um auch wieder verschieden zu erscheinen.

Wir bekommen also zur

## 1sten Uebung.

### Auffassung der gewöhnlichsten Sehgesetze.

Diese ersten und auffallendsten perspektivischen Erscheinungen lasse man den Schüler im Freyen aufsuchen. Man lasse ihn vor die Richtung einer langen Allee, oder einer geraden und langen Straße, oder eines langen, breiten und geraden Weges stehen, und sehen, wie der entferntere Theil kleiner und enger ins Auge fällt; wie der Boden desselben immer kürzer und kürzer erscheint, je tiefer das Auge ist, und wie der Weg ganz verschwindet, wenn das Auge auf dem Boden liegt. Man lasse den Schüler vor die Mitte, dann mehr rechts, dann mehr links stehen, und sehen, wie sich jedesmal die Seiten verschieden ausnehmen. So gibt es bey dem genauen Anschauen eines Daches, einer offenen Thüre, eines offenen Fensters ꝛc. vielseitige Gelegenheit, den Schüler dergleichen einfache perspektivische Erscheinungen anschauen zu lassen. So lasse man ihn auch durch das Fenster gegen Häuser, Straßen und Alleen sehen und angeben, wie groß jeder Gegenstand auf der Scheibe gesehen werde, und welche Richtung jede wirkliche Linie auf derselben bekomme; man lasse ihn nahe an das Fenster, und dann auch wieder weiter und immer weiter davon abstehen und sehen, wie im ersten Fall die Gegenstände auf der Scheibe klein, und im zweyten Fall größer erscheinen, und endlich wie eine ganz kleine Scheibe, also auch jeder ganz kleine Gegenstand einen oder mehrere große decken kann.

Im Schulzimmer halte man dem Schüler mathematische Körper, z. B. den Würfel so vor, daß er davon

nur eine Seite sieht, und lasse ihn angeben, welche Fläche er sehe, allmählig halte man den Körper so, daß der Schüler zur ersten Seite noch ein klein wenig, und nach und nach immer mehr von der zweiten sehe, so, daß allmählig wieder die erste verschwindet. Von einer Fläche ausgehend, halte jezt der Lehrer z. B. den Würfel, (der von Pappe gemacht seyn kann, aber groß seyn muß, wo möglich ein Kubikschuh), so, daß der Schüler neben der ersten noch zwei andere Flächen anfangs ganz klein, und nach und nach immer größer sehe, bis endlich alle drei sichtbare Flächen gleichgroß erscheinen. Das Nämliche lasse der Lehrer den Schüler sehen, wenn das Auge dem Körper ganz nahe, und eben so, wenn es von demselben 2, 3, 4, 5, 6, 12 Schritte entfernt ist. Und während der Schüler jene 2, nachher diese 3 Flächen genau betrachtet, halte der Lehrer ein Stück Papier, eine Fläche von Pappe oder eine Scheibe vor diese Flächen, und lasse den Schüler sehen, wie diese Eine ebene Fläche, jene 2, 3 decken kann, woraus erhellet: daß man nur Flächen und keine Körper sieht, und daß man diese Flächen auf Eine zeichnen könne.

Durch diese Uebungen wird der Schüler die folgenden Sätze vielseitig erkennen gelernt haben:

1) Das Auge sieht nur Flächen und keine Körper.

2) Das Auge sieht den nämlichen Gegenstand in der Ferne kleiner, in der Nähe größer.

3) Je näher das Auge dem Gegenstande ist, desto erkenntlicher — und je entfernter er ist, desto unkenntlicher ist er.

4) Die Flächen und Gegenstände, auf die wir gerade hinsehen, sehen wir weit grösser, bestimmter und schärfer, als diejenigen, die unserm Auge seitwärts liegen.

5) Kleinere Gegenstände können oft sehr große decken, und dieß um so mehr, je näher das Auge dem deckenden Gegenstand ist.

6) Sobald die Lage eines Gegenstandes oder der Gesichtspunkt, oder beydes zugleich verändert wird, so erscheint der Gegenstand anders.

7) Es gibt für jeden Körper nur einen oder wenige Gesichtspunkte, von denen aus sich derselbe am deutlichsten und erkenntlichsten ausnimmt.

8) Jeder Gegenstand kann in einer gewissen Entfernung dem Auge verschwinden, auch ohne daß er von einem andern verdeckt wird.

Anmerkung. Diesen lezten Satz lasse man den Schüler ebenfalls im Freyen an einem aufgespannten Seil, an einer gemalten Linie u. s. w. wahrnehmen, so wie folgenden:

9) Unter der gleichen Form, in welcher ein Gegenstand gesehen werden kann, kann er auch verschwinden, nur mit dem Unterschied,

daß diese Form, je entfernter sie vom Auge ist, als solche immer undeutlicher wird. Um diesen Satz recht vielseitig anschaulich zu machen, lasse man einen Würfel, von dem der Schüler immer nur eine Fläche sieht, durch die Entfernung verschwinden; dann halte oder stelle man den Würfel so, daß der Schüler von demselben 2, nachher 3 Flächen sieht, und lasse den Schüler immer mehr zurücktreten, bis ihm die Flächen verschwinden, dabey wird er zugleich auch sehen: daß, je entfernter der Würfel vom Auge ist, desto mehr werden diese 2 oder 3 Flächen nur als Eine erscheinen, indem in einer großen Entfernung nur der äusserste Umriß dieses Körpers noch sichtbar ist, und dadurch wird er wieder den ersten Satz: daß das Auge nur Flächen und keine Körper sieht, bestätigt finden. Auch wird der Schüler aus dieser lezten Erscheinung den 10ten Satz abstrahiren können:

10) Wenn das Auge verschiedene und mehrere Flächen an einem Gegenstande wahrnimmt, so erkennt oder unterscheidet es diese nur durch ihre verschiedenen Beleuchtungen, sonst würde es immer nur eine Fläche, und zwar diejenige, welche den Umriß des ganzen Körpers, wie er vom angenommenen Gesichtspunkt aus gesehen werden kann, zu erblicken vermeinen.

## 2te Uebung.

### Auffassung der gewöhnlichsten Lichtgesetze.

Die erste Uebung macht den Schüler aufmerksam auf die auffallendsten Sehgesetze, — diese soll ihn aufmerksam

machen auf die auffallendsten Lichtgesetze, und beyde Uebungen werden dann den Schüler hinlänglich vorbereiten, die folgenden Uebungen, die ihm die Gesetze geben, nach welchen diese Linien und Formen erscheinen, und nach welchen sie dargestellt werden müssen, mit Erfolg durchzumachen; und da der Schüler von der Deckung der Körper schon etwas gehört hat, so wird er jezt in dieser 2ten Uebung mit desto mehr Einsicht arbeiten können.

Zunächst mache man den Schüler aufmerksam auf den Körper, von welchem Licht kommt, und erkläre ihm, wie von Sonne, Mond und Sternen sowohl, als von künstlichen Lichtkörpern Strahlen ausgehen nach allen Richtungen, wie diese Lichtstrahlen aber gehemmt werden durch undurchsichtige Körper, wie sie weniger, oft unmerklich, gehemmt werden von durchsichtigen Körpern. — Läßt ein Körper die Lichtstrahlen nicht durch sich gehen, sondern nur an sich vorbey, so ist die Luft hinter dem Körper, welche in der Richtung der Lichtstrahlen liegt — und also auch die Stelle der Fläche, auf welcher der zum Theil beleuchtete Körper liegt — oder die Stelle, welche von diesem Körper gedeckt wird, im Schatten. Auf diesen Schatten soll jezt der Schüler aufmerksam gemacht werden. Zuerst mache man ihn aufmerksam auf seinen eigenen Schatten, und zwar bey verschiedenen Tageszeiten; am Morgen, am Mittag und Abends, und er wird finden, daß die Größe und Richtung des Schattens bestimmt wird durch den Stand der Sonne. Man lasse ihn merken auf den Schatten eines Baumes, eines Hauses, eines Thurms, bis er erkennt, daß der Schatten am Boden und in der

Luft, welche zwischen diesem und dem Thurm ꝛc. ꝛc. ist, blos von der Deckung dieses Thurms herrührt. Daß die Luft zwischen dem Schatten auf der Erde und dem Gegenstand, ebenfalls dunkler ist, kann er daraus absehen, wenn z. B. auf der Schattenseite eines Thurms ein Vogel vorbeyfliegen oder ein Stein vorbey geworfen würde.

Um diese Anschauung dem Schüler noch vielseitiger einzuprägen, kann man ihn in einem dunkeln Zimmer auf den nur von einem Licht bestimmten Schatten aufmerksam machen.

Der Lehrer befestige einen geraden Stab rechtwinkelig in eine Wand, und stelle das Licht in verschiedenen Entfernungen vom Stab und von der Wand so vor ersteren, daß er keinen Schatten, also eigentlich nur einen Punkt, (auf dem er aber ruht), wirft. Von da aus bewege der Lehrer das Licht in senkrechter Richtung langsam höher und tiefer, und in wagrechter Richtung rechts und links, und endlich in schiefer Richtung rechts und links, und lasse den Schüler genau achten auf die Länge und Richtung des Schattens und auch selbst angeben, warum er jedesmal gerade so lang sey. Dieses leztere wird der Schüler vermittelst der Lage des Lichts oder der Richtung der Lichtstrahlen genau angeben können.

Der Lehrer halte sogar den Schüler an, anzugeben, in welchem Fall der Schatten dieses auf der Wand rechtwinkelig stehenden Stabs senkrecht, in welchem Fall wagrecht und wann schräg sey. Eben so kann das Licht auf dem Tische ꝛc. stehen bleiben, und ein Schüler nach dem andern angehalten werden, den Stab nach verschiedenen Richtungen zu bewegen, so, daß er bald nur einen Punkt,

bald eine wagrechte, bald eine senkrechte, bald eine kurze, bald eine lange Linie zum Schatten habe.

Nach dieser Ansicht werde der Stab mit der Wand gleichlaufend, und im Vergleich zur Erde wagrecht, senkrecht und schräg gehalten, und der Schüler aufgefordert, genau auf dessen Schatten zu achten, wenn das Licht bald nahe, bald entfernt vom Stab und von der Wand absteht.

Eben so kann der Lehrer auch 2 gleichlaufende oder 3 in 3 Punkte und 4 in 4 Punkte vereinigte Stäbe, dann diese nämlichen Formen als ebene aus Pappe geschnittene Flächen zwischen das Licht und der Wand halten, und den Schüler anhalten, genau auf diese Schatten zu sehen und sie sogar zu zeichnen. Auch ist es gut, wenn man den Schatten nicht auf ebene, sondern auch auf gebrochene Flächen fallen läßt. Wenn dann dieser Schatten so vielfältig gebrochen erscheint, halte der Lehrer plötzlich eine ebene Fläche vor diesen gebrochenen, und fange diesen hiermit auf, und zeige dem Schüler damit, wie auch der gebrochene Schatten an und für sich in gerader Richtung fortlaufe.

So können auch mathematische Körper gegen das Licht gehalten und ihr Schatten gezeichnet werden, wobey der Schüler wiederum nur Umrisse von Einer Fläche bemerken wird.

Der Sinn für die Perspektive überhaupt wird sich im Schüler besonders auch dadurch entwickeln, wenn man gewisse einzelne Gegenstände, z. B. kleine Leitern, leichte Strohsessel rc. rc. senkrecht über das am Boden stehende

Licht hält, und am weißen Plafond des Zimmers ihren Schatten, oder auch so zu sagen ihre Zeichnung genau beobachten läßt. Vorzüglich auf diesen Zweck hinarbeitend, ist auch, wenn man einen Gegenstand in der nämlichen Lage dem Lichte bald näher, bald entfernter hält, und wiederum den Gegenstand in ein und derselben Entfernung langsam nach allen Seiten dreht, wodurch der Schüler in wenigen Augenblicken mehrere verschiedene richtig perspektivische Darstellungen dieser Gegenstände bekommt, deren Wesen ihm besonders durch die genau festgehaltene und beobachtende Bewegung des Schattens klar wird.

Nach solchen mehr allgemeinen Ansichten der Perspektive führe man den Schüler zu den Uebungen selbst, die ihn dahin bringen, alle Regeln und Grundsätze, wie nach richtigen Verhältnissen gesehen und gezeichnet wird, selbst aufstellen zu können.

Zu diesem Endzweck können verschiedene Wege eingeschlagen werden; um aber so kurz als möglich zu seyn, werden wir nur denjenigen angeben, den wir nach vieljähriger Erfahrung für den kürzesten und einfachsten halten, und nur noch das hinzusetzen, daß es für die Bildung des Auges zu perspektivischen Verhältnissen besonders wesentlich ist, daß der Schüler von Anfang an ohne Netze und ohne Glastafel richtig sehen und richtig zeichnen lerne, um sich nie daran zu gewöhnen, durch andere Mittel, als nur durch sein Auge richtig zu sehen. Nur in den Fällen gebe man ihm eine Glasscheibe, wenn ihm die Projektion des Gegenstandes erklärt wird.

Doch zu den Uebungen selbst.

## 3te Uebung.

### Das Sehen der geraden Linie nach ihren verschiedenen Richtungen.

Der Lehrer gibt jedem Schüler einen geraden 12 bis 18 Zoll langen und runden Staab. Dieser Staab muß an dem einem Ende mit einem eisernen Stift versehen seyn, damit man ihn leicht in die Wand oder sonst in eine geradstehende Wandtafel stecken könne. Auf dieser leztern zeichnet der Lehrer gerade vor dem Auge des davorstehenden Schülers 3 wagrechte und 3 senkrechte, etwa 8 — 10 Zoll weit auseinander stehende Linien, die sich ganz durchschneiden, und die 4 gleiche Quadrate bilden, so, daß der Schüler gerade auf die Mitte dieser Figur oder auf a sehe. Siehe Tab. XIX. Fig. 1. Der Punkt a, auf den das Auge ganz gerade hinsieht, wird der Augenpunkt, das Auge selbst oder der Punkt, von dem aus gesehen wird, der Gesichtspunkt genannt; da a in gleicher Höhe mit dem Auge liegt, so scheidet daher die Linie d e Alles, was höher als das Auge liegt, von dem, was tiefer als das Auge liegt; daher wird diese Linie oder jede gedachte Fläche, welche in der Höhe des Auges zur Erde wagrecht liegt, die Sehfläche (Horizontal-Ebene) genannt. Diejenige senkrechte Linie hingegen, welche wie b c gerade vor dem Auge liegt, und daher das, was rechts liegt, von dem scheidet, was links liegt, diese Linie oder überhaupt jene Fläche, welche senkrecht die wagrechte so durchschneidet, daß sie das Auge trift, heißt die Sehscheide (Vertikal-Linie, Vertikal-Ebene). Da wo sich

Sehfläche und Sehscheide durchschneiden, entsteht also immer der Augenpunkt oder der Punkt, der dem Gesichtspunkt gerade gegenüber steht. Aus diesem folgt also auch noch, daß der Winkel b a e Punkte, Linien und Gegenstände enthält, die hoch und rechts liegen; der Winkel b a d solche, die hoch und links, e a c solche, die niedrig und rechts, und d a c solche, die niedrig und links liegen.

Daß aber sowohl die Sehfläche als die Sehscheide und der Augenpunkt keine bestimmte Lage haben, sondern sich blos nach dem Gesichtspunkt richten, der beliebig angenommen werden kann, wird jeder Schüler ohne weitere Erklärung einsehen.

Nach diesen Erläuterungen stecke jezt jeder Schüler seinen Stab rechtwinkelig auf a, und achte genau, wie der Stab erscheine, d. h. welchen Theil der Wand er in dieser Lage decke, und jeder Schüler wird finden, daß in diesem Fall der ganze Stab nur als Punkt erscheint, d. h., daß man nur den vordern Theil davon sehe.

Der Lehrer fragt jezt den Schüler, welche Lage das Auge zum Stab haben müsse, wenn er als Punkt erscheinen solle? Auf die Antwort sagt der Lehrer: beweget das Auge in der nämlichen Entfernung von der Wand (3, 4, 6 Schritte) genau senkrecht, aber nur langsam aufwärts. Wie erscheint jezt der Stab, oder welche Linie deckt er auf der Wand?

Lehrer. Bewegt das Auge von da aus, wo der Stab als Punkt erscheint, senkrecht tiefer!

Wie erscheint jezt der Stab?

Welche Lage muß das Auge zum Stabe haben, um ihn senkrecht zu sehen?

Lehrer. Bewegt das Auge von da aus, wo der Stab als Punkt erscheint, langsam, und nur ein wenig wagrecht rechts, nachher wagrecht links!

Wie erscheint jezt der Stab, oder welche Linie deckt er in diesem Fall auf der Wand?

Welche Lage muß das Auge zum Stabe haben, wenn er so wagrecht erscheinen soll?

Lehrer. Von da aus, wo der Stab als Punkt erscheint, bewegt das Auge langsam, und immer in der nämlichen Entfernung von der Wand

rechts aufwärts!
links aufwärts!
rechts abwärts und
links abwärts!

Wie erscheint jedesmal der Stab?

Wann erscheint dieser auf der Wand rechtwinkelig stehende Stab schräg?

Nach dieser ersten Ansicht eines geraden Stabs, wobey das Auge verschiedene Standpunkte angenommen, während der Stab fest aufruhte, werde jezt das vordere Ende des Stabs von der ersten Stellung aus, wo er rechtwinkelig auf der Wand ruhend, als Punkt erscheint, in senkrechter Ebene oder in der Sehscheide hinauf und hinunter, und in wagrechter Ebene, d. h. in der Sehfläche, verschiedentlich rechts und links bewegt, nachher in schrä-

ger Richtung rechts hinauf und hinunter und links hinauf und hinunter.

Das kann jeder Schüler selbst thun, indem er mit ausgestrecktem Arm das vordere Ende des Stabs, mit einem Finger leitend, nach diesen Richtungen bewegt, während das hintere oder das vom Auge entferntere Ende leise auf den Punkt a der Wand aufruht.

Hat nun der Schüler so alle Fälle erschöpft, in welchen ein gerader Stab seiner Richtung nach erscheinen kann, wenn er auf a steht, so übe er sich im Anschauen und Auffassen der perspektivischen Fälle, die sich ergeben, wenn er auf b, dann auf c, dann auf d, e, f, g, h, und wenn er endlich auf i steht. Jedesmal soll aber der Stab zuerst so gestellt werden, daß er dem Schüler, der gerad vor a steht, als Punkt erscheint, und von dieser Lage aus bewege sich das Auge in der Sehscheide und Sehfläche, so wie auch schräg nach den verschiedenen Richtungen, während der Stab fest stehen bleibt, und eben so werde auch das vordere Ende oder vielmehr die ganze Richtung des Stabs in wagrechter, senkrechter und schräger Richtung bewegt, während dann das Auge immer seinen gleichen Stand- oder Gesichtspunkt behält.

Sind diese Fälle nun alle erschöpft worden, und hat der Schüler in jedem einzelnen Fall angegeben, wie der Stab erscheine, und welche Lage das Auge zu seiner Richtung habe, so fordere der Lehrer den Schüler noch einmal auf, bestimmt anzugeben und in bestimmten Sätzen auszusprechen: in welcher Lage der Staab immer als Punkt, in welchem Fall er immer senkrecht,

wagrecht und schräg erscheine? Und der Schüler wird allgemein finden:

1ster Satz. Ein Stab (oder ein gerader Strich) erscheint als Punkt, wenn das Auge gerade vor seiner Richtung liegt.

2ter Satz. Ein Stab (oder ein gerader Strich) erscheint wagrecht, wenn das Auge wagrecht neben seiner Richtung liegt.

3ter Satz. Ein Stab (oder ein gerader Strich) erscheint senkrecht, wenn das Auge senkrecht über oder unter seiner Richtung liegt.

4ter Satz. Ein Stab (oder ein gerader Strich) erscheint schräg, wenn das Augeschräg außer seiner Richtung liegt.

Anmerkung. Diese Sätze sind nun durchgehend wahr, der Stab mag liegen, wo und wie er will, so wird er jedesmal so erscheinen, wenn das Auge diese angegebene Lage zu ihm hat; würde man es anders aussprechen, so bekäme man keinen allgemeinen Grundsatz, so wäre es z. B. falsch, wenn man sagen würde, das entferntere Ende eines Strichs, der tiefer als das Auge und ungleich laufend mit der Bildtafel ist, (gegen die Wand stehend liegt) erscheint höher als das nähere, und das entferntere Ende eines Strichs, der höher als das Auge liegt, erscheint tiefer als das nähere. Dieser Satz ist nicht allgemein, sondern nur dann wahr, wenn der Strich rechtwinkelig gegen die Wand steht, sonst kann ja der Strich oder der Stab tiefer als das Auge liegen, seine Richtung aber über das Auge gehen und umgekehrt. Alles kommt also einzig und allein auf die Richtung des Stabs an.

Eben so sind das auch nicht allgemeine Grundsätze, wenn man sagt: Eine gerade Linie erscheinet wagrecht, wenn sie in der Sehfläche und senkrecht, wenn sie in der Sehscheide, und schräg, wenn sie

außer

außer diesen Flächen liegt. Diese Sätze sind nur dann wahr, wenn die zu betrachtende Original-Linie in der Sehfläche oder in der Sehscheide liegt; und eben so einseitig ausgesprochen ist es, wenn man sagt: eine gerade Original-Linie (ein Stab) erscheint als Punkt, wenn sie in der Hauptlinie, d. i. in derjenigen Linie liegt, die den Augenpunkt mit dem Gesichtspunkt verbindet, denn sie kann in hundert andern Fällen auch als Punkt erscheinen.

Der Stab mag jezt nun wieder auf a oder auf b, c, d, e, f, g, h oder auf i stehen, und also dabey wagrecht zur Erde liegen, oder in der Sehscheide, oder in schräger Lage hinauf oder hinunter, oder endlich in der Sehfläche ꝛc. ꝛc. stehen, so wird der Schüler in jedem Fall finden: daß wenn das Auge höher als die Richtung des Stabs liegt, alsdann das entferntere oder das auf der Wand ruhende Ende desselben auch höher zu liegen scheint, als das nähere Ende; liegt umgekehrt das Auge tiefer als die Richtung des Stabs, so wird das entferntere Ende auch tiefer zu liegen scheinen, und zwar so, daß, wenn das Auge senkrecht unter seiner Richtung liegt, das entferntere Ende des Stabs auch senkrecht unter dem näheren liegt, und liegt das Auge tiefer und rechts vor der Richtung des Stabs, so wird sein entfernteres Ende auch tiefer und rechts neben dem näheren liegen, ꝛc. Daraus ergibt sich folgender Grundsatz, der eigentlich der wichtigste in der Perspektive ist:

5ter Satz. Das entferntere Ende eines Stabs (oder eines geraden Strichs) hat in der perspektivischen Erscheinung in Rücksicht seiner Lage immer das nämliche Verhältniß zu dem näher am Auge liegenden Ende, wie das Auge zur Richtung des Stabs.

Anmerkung. Dadurch, daß der Schüler gleichsam gezwungen wird, jede wesentliche perspektivische Erscheinung unter bestimmte Gesetze zu bringen, prägen sich diese ihm ganz ein, das Bewußtseyn derselben wird in ihm vollendet, daß er eigentlich in der Wahrheit dieser Ansichten so lebt, daß er alle Gegenstände gleichsam mit einem perspektivischen Auge ansehen

muß, und daher so zu sagen mit ganz anderm Auge zu schauen anfängt. Dieses Leztere ist besonders bey schon mehr erwachsenen Menschen, die auf diese Art methodisch geführt werden, der Fall, so daß, wenn sie einmal einerseits zum bestimmten Bewußtseyn dieser Sätze gekommen sind, und anderseits auch nur einen einzelnen und zwey gleichlaufende Stäbe auf diese Art allseitig perspektivisch angeschaut haben, sie ganz anders zu schauen beginnen. Man erinnre sich hier der ähnlichen Wirkung der gebildeten Kunstansicht, welche sich in dem Beyspiele zeigte, das wir früher im ersten Theil gegeben, wenn nämlich der Schüler die Hauptlinie einer Form in mehreren sehr ungleichen Größen zeichnet, wie er dann diese und jede auf diese Weise dargestellte Form mit einem eigentlich gebildeten Kunstauge und auf eine ganz andere Weise sieht, als dieses vorher der Fall war.

Die tiefere Ansicht dieses Gegenstandes sezt es in ein helles Licht, das in der methodischen Führung zur Perspektive, diese Anfangs-Uebnngen auf die Entfaltung der perspektivischen Kraft eben diejenige Wirkung hat, welche die Anfangs-Uebungen im Zeichnen nach räumlichen Verhältnissen auf die Begründung der richtigen Kunstauffassung und Kunstdarstellung aller Gegenstände äußert.

Dann verdient bey dieser Führung auch noch das besonders bemerkt und festgehalten zu werden, daß solche einfache und deutlich und richtig ausgesprochene Erfahrungssätze gleichsam Stützpunkte der allgemeinen perspektivischen Ansicht werden; sie erheben den Schüler dahin, nicht nur den vorliegenden Saß als Erläuterung des positiv vorliegenden perspektivischen Gegenstandes zu erkennen, sondern sie geben ihm die Fähigkeit, sich in Allem Stützpunkte und Grundlinien festzusetzen, oder aus Allem diese zu ziehen; sie haben also den bestimmtesten Einfluß auf die allgemeine Begründung der Geistesbildung, wie überhaupt jeder methodisch behandelte Gegenstand diesen Einfluß auf die allgemeine Bildung hat. Doch wir kehren wieder zu den Uebungen.

Um nun diese vereinzelten Anschauungen im Zusammenhang und an wirklichen Gegenständen auffassen zu ler-

nen, muß der Schüler nach jedem Satz, den er bey der einzelnen Linie gefaßt, zu Gegenständen geführt werden, wo er diese einzelne erkannte perspektivische Linie im Zusammenhang mit andern Linien und an wirklichen Gegenständen, in immer steigender Verwickelung, dastehen und vorliegen sieht. Das kann er am Fenster, an den Kanten des Tisches, der Thüre, des Kastens ꝛc. ꝛc.

Auch hier können wieder interessante Uebungen angestellt werden: der Lehrer stecke nämlich auf jede Ecke des Tisches einen Stab senkrecht ein, zwey andere wagrecht und in einer Richtung mit jeder Kante des Tisches, und lasse dann vor jeden Stab einige Schüler stehen, denen er vorschreibt, wie sie sich vor dem Tisch stellen, und dessen Kanten und Seitenlinien, welche hinter dem eingesteckten Stabe liegen, betrachten sollen. Er sage z. B.: stelle sich jeder so vor seinen senkrecht stehenden Stab, daß die hinter ihm liegende Kante des Tisches senkrecht erscheinen muß! Oder daß der Stab die dahinter liegende Kante des Tisches deckt! Bewegt jezt das Auge ein wenig rechts, jezt links, wieder rechts, noch einmal links! Bewegt das Auge höher, tiefer! Tretet zurück! ꝛc. Wie erscheint jedesmal die Kante des Tisches?

Das Nämliche soll jezt der Schüler ohne diesen Hülfsstaab sehen.

Nach dieser Uebung werde die Kante des Tisches mit dem wagrecht eingesteckten Staab verglichen, und besonders ihre Richtung aufgesucht, wenn das Auge von da

aus, wo die Kante wagrecht erscheint, sich höher und tiefer bewegt.

Eben so werde die scheinbare Länge der Tischplatte durch einen Hülfsstab abgemessen rc.

Nachdem jezt der Schüler alle Fälle durchgenommen, in denen ein Stab erscheinen kann, wenn er mit der Ebene der Wand ungleichlaufend ist, so werde noch die weniger wichtige Uebung durchgemacht, bey der er sehen und erkennen lernen muß, wie ein mit der Ebene der Wand gleichlaufender Stab erscheint, und der Schüler wird bald finden:

6ter Satz. Ein Stab (oder ein Strich)[*], welcher mit der Ebene der Fläche, auf die das Auge rechtwinkelig sieht, gleichlaufend ist, erscheint in Hinsicht seiner Richtung nicht perspektivisch, sondern jedesmal wieder in der Richtung, in welcher er sich wirklich befindet.

Hat nun der Schüler alle Grundsätze erkannt, nach welchen ein Stab oder ein gerader Strich seiner Richtung nach erscheinen kann, so werde er zu denjenigen geführt, die ihm die scheinbare Länge desselben bestimmen.

## 4te Uebung.

### Das Sehen der geraden Linie ihrer Länge nach.

Wir bekommen hier zwei wesentlich verschiedene Fälle, nach denen eine gerade Linie dem Auge in verschiedenen Größen erscheinen kann; nämlich entweder nur durch ihre Richtung oder durch ihre Entfernung. Wir wollen zuerst diejenigen Sätze bestimmen, welche sich ergeben, wenn

ein gerader Stab unserm Auge in der nämlichen Entfernung nur durch die Lage verschieden lang erscheint, und erst nachher diejenigen Fälle durchnehmen, welche durch die verschiedenen Entfernungen sich ergeben.

Zuerst werde der Stab wieder rechtwinkelig auf a in die Wand gesteckt, so daß er dem davor stehenden Auge nur als Punkt erscheint. Von dieser Stellung aus bewege jeder Schüler selbst seinen Staab, der aber mit dem einen Ende auf a stehen bleibt, in der Sehfläche langsam immer mehr und mehr rechts oder links, oder in der Sehscheide immer mehr hinauf und hinunter, bis er endlich ganz auf der Wand aufliegt, und beobachte bey dieser Bewegung des Stabs genau, welche Linie er auf der Wand decke, und wie diese immer mehr und mehr an Länge zunehme, je mehr sich der Stab gegen die Wand neigt, oder je gerader das Auge auf ihn sieht, wie er am größten erscheine, wenn er auf derselben ganz aufliegt. Das nämliche sehe jezt der Schüler, wenn er bey ausgestrecktem Arm den Staab in der Mitte und zur Erde wagrecht liegend, hält, und ihn so von da aus, wo er als Punkt erscheint, zwischen zwei Fingern immer mehr und mehr dreht, bis er wieder in seiner ganzen Größe, und von da aus wieder als Punkt erscheint. Aus dieser Erscheinung wird jeder Schüler selbst folgende Sätze ziehen können:

7ter Satz. Je rechtwinkeliger ein Augenstrahl auf die Mitte eines Stabs (oder eines geraden Strichs) fällt, desto größer — und je schiefwinkeliger ein

Augenstrahl auf diese Mitte fällt, desto kleiner erscheint er, bis er endlich unter keinem Winkel mehr auf ihn fällt, und wo er dann auch seine ganze Länge verliert, und nur noch als Punkt erscheint.

Siehe Tab. XIX. Fig. 2. Von P aus betrachtet deckt der Staab a b auf der Wand die Linie A B, c d hingegen deckt C D, also eine kleinere Linie, e f deckt E F, also eine noch kleinere Linie, weil der Augenstrahl noch schiefer auf die Mitte des Stabs sieht, und g h endlich deckt nur den Punkt G, und erscheint also als Punkt. Würde der Schüler durch eine Glasscheibe Q R nach dem Stabe sehen, so würde dieser durch dieselbe in eben dem Verhältniß kleiner erscheinen, je schiefer das Auge auf seine Mitte sieht, oder je nachdem er von einem kleinern Sehwinkel gemessen wird, welches aus der Figur zu sehen ist.

Dieser Satz läßt sich auch so ausdrücken:

Je kleiner bey der gleichen Entfernung des Gegenstandes der Sehwinkel ist, desto kleiner erscheint der Gegenstand, im umgekehrten Falle, desto größer. Oder je gleichschenkeliger überhaupt der Sehwinkel ist, desto größer erscheint der Gegenstand, und je ungleichschenkeliger derselbe ist, desto kleiner erscheint er.

Anmerkung. Wenn der Schüler selbst verschiedene Arten findet, nach welchen eine allgemeine Wahrheit ausgesprochen werden kann, so ist es sehr gut, da die nämliche Sache dadurch vielseitiger angesehen und durchschaut wird.

Nach diesen Sätzen kann jezt jeder Schüler diejenigen auffinden, die sich ergeben, wenn der Stab mit der Ebene der Wand gleichlaufend ist, und sollte er diese Erscheinung erst

durch die 5te Uebung richtig sehen, so wird er doch schon den Satz als Abstraktion des obigen aufstellen können:

Ein Stab erscheint am längsten, wenn er mit der Ebene der Wand gleichlaufend ist, er mag dabey eine wagrechte, senkrechte oder schräge Lage haben.

Ein mit der Ebene der Wand gleichlaufender Staab erscheint dann am größten, wenn der Augenpunkt auf seine Mitte fällt,

oder mit andern Worten:

wenn er in dieser Lage von einem gleichschenkeligen Sehwinkel gemessen wird, er mag dabey wagrecht, senkrecht oder schräg zur Erde liegen.

Liegt der Stab aber wagrecht und über oder unter der Sehfläche, so erscheint er kleiner, und eben so, wenn er in der Sehfläche aber rechts oder links neben der Sehscheide liegt; am kleinsten erscheint er in dieser Richtung, wenn er weder in der Sehscheide noch in der Sehfläche liegt. Liegt ein Stab senkrecht in der Sehscheide, so erscheint er kleiner, wenn er über oder unter der Sehfläche liegt, als wenn der Augenpunkt auf seine Mitte fällt; eben so erscheint er auch kleiner, wenn er neben der Sehscheide so liegt, daß die Sehfläche auf seine Mitte fällt.

Anmerkung. Hier machen einige ältere und neuere Schriftsteller immer den Fehler, daß sie die Erscheinung des Gegenstandes mit dem Bild verwechseln, das er auf der Glastafel bekommt. So sagen sie z. B. hier: eine mit der Tafel gleichlaufende Linie erscheint in der nämlichen Entfernung hinter der Tafel immer gleich groß. Aus obigen Sätzen geht aber hervor, daß diese Linie nicht immer gleich groß erscheint; warum

sie aber immer gleich groß dargestellt werden muß, werden wir im zweyten Abschnitt erklären.

Jezt werde der Schüler dahin geführt, daß er die Sätze auffindet, auf denen die scheinbare Länge eines geraden Stabs oder Strichs beruht, der durch seine verschiedene Entfernungen größer und kleiner erscheint. Zu diesem Endzweck ist es am besten, wenn der Lehrer gerade vor dem Auge eines jeden Schülers einen wagrechten Strich auf der Wand zieht, (also durch den Augenpunkt), der genau so lang ist, als der Stab, den jeder Schüler hat. Nun lege jeder Schüler mit ausgestrecktem Arm seinen Stab auf diesen Strich, und gehe dann langsam, Schritt für Schritt, in gerader Richtung rückwärts, während er den Stab immer in der gleichen Lage und mit ausgestrecktem Arm gerade gegen den auf der Wand gezeichneten Strich hält, und genau achtet, wie dieser Strich mit dem Stab, der immer gleich lang erscheint, weil er immer dieselbe Lage und dieselbe Entfernung zum Auge hat, verglichen, an scheinbarer Länge abnimmt; und nachdem der Schüler so 6 — 10 Schritte zurückgegangen, nähere er sich wieder in der nämlichen Richtung dem gezeichneten Strich, bis endlich der Stab wieder auf diesem ruht. Diese Erscheinung gibt uns folgenden Satz:

8ter Satz. Je weiter ein gerader Strich in einer und derselben Lage vom Auge entfernt ist, desto kleiner, und je näher er ist, desto größer erscheint er.

Der nämliche Satz kann auch so ausgedrückt werden:

Je größer der Sehwinkel ist, von dem ein gerader

Strich gemessen wird, desto größer erscheint er, im umgekehrten Falle — um so kleiner. Siehe Tab. XIX. Fig. 3.

Jezt werde der Schüler angehalten, seinen Stab, bey ausgestrecktem Arm, wieder gerade auf den Strich zu legen, dann in gerader Richtung rückwärts zu gehen, indem er genau viermal seinen einen Fuß hinter den andern sezt, dann bey ausgestrecktem Arm den Stab so zu halten, daß er den auf der Wand gezeichneten Strich genau deckt, (also muß ein Theil des Stabs in die Hand zurückgezogen und der Stab selbst an einem Ende gehalten werden), nachher in derselben Richtung sich noch einmal so weit vom Strich zu entfernen, und die jetzige scheinbare Länge des Strichs mit der ersten zu vergleichen. Hier wird er finden, daß jezt der Strich nur halb so groß erscheint als vorhin, und tritt er zum drittenmal eben so weit zurück, so wird der Strich nur $\frac{1}{3}$ so groß, als das erstemal erscheinen. Wir kommen daher:

9ter Satz. Ein gerader Strich erscheint in ein und derselben Lage, in der doppelten Entfernung nur halb so groß; in der dreyfachen nur $\frac{1}{3}$ so groß, und in der vierfachen nur $\frac{1}{4}$ so groß, als in der einfachen ꝛc. ꝛc. Siehe Tab. XIX. Fig. 3.

Der Strich D E erscheint in der ersten Entfernung so groß als der Staab d e, in der doppelten Entfernung erscheint D E nur halb so lang, in der dreyfachen Entfernung nur $\frac{1}{3}$ so lang ꝛc.

Aus diesem Satz folgt auch der allgemeine:

In der doppelten Entfernung übersieht das Auge zweimal so viel, als in der einfachen, in der dreifachen dreimal so viel ꝛc. ꝛc., sowohl in die Breite als in die Höhe, d. h. es sieht in der doppelten Entfernung viermal so viel, in der dreifachen neunmal so viel an Quadrat-Inhalt, als in der einfachen ꝛc. ꝛc.

Z. B. Fig. 3. Tab. XIX. von a aus betrachtet deckt der Stab d e auf der Wand den Strich D E in der doppelten Entfernung von der Wand; von b aus deckt der gleiche lange Stab f e den Strich F E, der zweimal so lang ist als D E; und in der dreifachen Entfernung oder von c aus, deckt g e den dreimal so langen Strich G E.

## 5te Uebung.

### Das Sehen des getheilten Stabs, oder mehrerer Stäbe oder Striche, die in einer Richtung liegen.

Ein Stab, der durch einen rothen Faden in zwey gleiche Hälften, durch zwey rothe Fäden in drey gleiche Theile, und durch drey Fäden in vier gleiche Theile getheilt ist, wird rechtwinkelig auf a, d. i. auf den Augenpunkt gestellt, und von da aus vom Schüler selbst mit ausgestrecktem Arm (von einem Finger geleitet) immer mehr und mehr gegen die Wand geneigt, und der Schüler angehalten, die scheinbare Länge eines jeden Theils genau aufzufassen. Hierbey wird jeder Schüler finden:

Daß der dem Auge zunächst liegende Theil eines gegen die Wand stehenden gleichgetheilten Staabs am größten erscheint, der darauf folgende kleiner, und so jeder entferntere immer kleiner. Daß ferner

der Größen-Unterschied zwischen dem einen und dem zunächst darauf folgenden Theil größer ist, wenn das Auge näher beym Stabe liegt, als wenn es weiter davon absteht;

daß der Größen-Unterschied der einzelnen Theile um so bedeutender ist, je schiefer der Stab steht, und um so unbedeutender, je senkrechter ein Augenstrahl auf seine Mitte fällt; und daß

der scheinbare Größen-Unterschied zwischen dem ersten und zweiten Theil größer ist, als zwischen dem zweiten und dritten ꝛc.

Daß der entferntere Theil kleiner als der nähere erscheinen muß, folgt schon aus dem 6ten und 7ten Satz, weil ein Augenstrahl auf die Mitte des entferntern Theils schiefer, als auf die Mitte eines nähern fällt; oder weil der entferntere Theil von einem kleinern Sehwinkel gemessen wird, als der nähere.

Hier wird dem Schüler klar werden,

daß, so wie der entferntere Theil eines geraden Stabs kleiner erscheint, als der nähere, auch der entferntere Theil der Wand und einer jeden Fläche, auf die das Auge gerade hinsehen kann, kleiner erscheint, als ein gleich großer näherer; also daß diese Fläche selbst, so wie auf einer solchen auch jede Zeichnung perspektivisch sich darstellt.

Dieses zeige man dem Schüler jezt auf verschiedene Arten durch einen gleichgetheilten und mit der Wand gleichlaufenden Stab, so wie auch durch die Wand selbst, die der Lehrer durch Punkte eintheilt, die gleich

weit auseinander und in einer wagrechten Richtung liegen. Man lasse den Schüler vor die Mitte dieser Theile hinstehen und sehen,

wie die äußern immer kleiner erscheinen, je weiter sie rechts und links liegen;

man lasse ihn sehen,

wie dieser Unterschied größer ist, wenn das Auge nahe, und kleiner, wenn das Auge weiter davon absteht.

Aus diesem wird jeder Schüler selbst abstrahiren können:

daß, wenn man die perspektivischen Erscheinungen eines Gegenstandes mit der Ebene der Wand vergleichen, oder durch dieselbe abmessen will, man diesen Gegenstand nur mit dem kleinen Theil der Wand vergleichen darf, auf den das Auge rechtwinkelig oder beinahe rechtwinkelig sieht;

und eben so wird jeder Schüler aus Obigem abnehmen können:

daß das Auge nie zu nahe bey der Wand seyn darf, um diese nicht selbst auffallend perspektisch zu sehen.

Diese nämlichen Erscheinungen lasse man den Schüler noch an andern Gegenständen, besonders in der freyen Natur sehen. So stelle er sich z. B. gerade vor die Mitte einer langen Allee oder vor eine lange Reihe gleich großer und gleich weit von einander abstehender Fenster 2c. 2c., so daß die Richtung von dem Gesichtspunkt zum Augenpunkt rechtwinkelig auf die Richtung der Bäume oder auf die Fensterreihe fällt. Hier wird er wieder finden,

daß diese Bäume oder diese Fenster, je mehr sie rechts oder links liegen, desto näher beysammen zu liegen scheinen.

Er stelle sich dieser Baumreihe oder dieser Reihe von Fenstern rc. so nahe, daß er nur mit Mühe in einem Blick die ganze Reihe übersehen kann, und trete dann in derselben Richtung immer mehr und mehr zurück, so wird er wieder finden:

daß der scheinbare Größen = Unterschied zwischen dem einen und dem andern Zwischenraum größer ist, wenn das Auge nahe, und kleiner, wenn das Auge weiter davon absteht, ferner daß der Größen-Unterschied zwischen den nähern und entferntern Zwischenräumen beynahe (aber nie ganz) verschwindet, wenn das Auge in einer beträchtlichen Entfernung von diesem Gegenstande absteht, und daß diejenigen Zwischenräume, welche gleich weit rechts und links vom Auge abstehen, auch gleich groß scheinen;

und eben so wird er aus diesem abstrahiren können,

daß ein wesentlicher Unterschied darin statt findet, ob eine Zeichnung so gearbeitet sey, daß sie entweder von der Nähe oder aus der Ferne betrachtet werden muß.

Jezt erst, nachdem der Schüler den getheilten Stab in jeder Lage, d. h., mit der Wand gleichlaufend und ungleichlaufend, durchgemacht hat, kann er die dabey aufgefundenen Wahrheiten als allgemeine aussprechen, und unter Regeln und Sätze bringen. Er bekommt also den

10ten Satz. Der dem Auge zunächst liegende Theil eines gleichgetheilten Stabs oder Strichs erscheint in jeder Lage immer am größten, und so jeder folgende immer kleiner, je weiter er vom Auge absteht.

11ter Satz. Die Theile eines gleichgetheilten Stabs oder Strichs, die gleichweit vom Auge entfernt sind, erscheinen auch gleich groß.

12ter Satz. Der Größen-Unterschied der verschiedenen Theile eines getheilten Stabs oder Strichs ist um so größer, je näher sie dem Auge, und um so geringer, je weiter sie vom Auge abstehen. Daher:

13ter Satz. Der scheinbare Größen-Unterschied zwischen dem ersten und zweiten Theil eines gleichgetheilten Stabs, Strichs, ist größer, als der Größen-Unterschied zwischen dem zweiten und dritten, und dieser wieder größer, als der zwischen dem dritten und vierten Theil ꝛc. Folglich auch

14ter Satz. Der Größen-Unterschied der einzelnen Theile eines gleich getheilten Stabs oder Strichs ist bey der gleichen Entfernung vom Auge um so bedeutender, je schiefer der Stab steht, und um so unbedeutender, je senkrechter ein Augenstrahl auf seine Mitte fällt.

Wie gleich große Stäbe oder Striche, die in Einer Richtung liegen, dem Auge in jeder Lage erscheinen müssen, wird jeder Schüler aus dem, was er jezt durchgemacht, abstrahiren können; sein Auge aber ist noch nicht dafür gebildet, und muß daher erst noch diese Erscheinungen sicher auffassen lernen. Zu diesem Endzweck lege der Lehrer drei gleiche Stäbe in Einer Richtung, doch so, daß sie sich berühren, auf den Tisch, und lasse den Schüler so stehen, daß ihm diese als senkrechter Stab erscheinen, dann nehme der Lehrer den mittlern Stab heraus, und lasse den Schüler sehen, wie jezt diese zwei in Einer Richtung lie-

genden Stäbe erscheinen. Eben so lasse er den Schüler so davor stehen, daß diese Stäbe schräg ꝛc. erscheinen. Auch lege man 5, 7, 9 gleiche Stäbe zusammenhängend in Eine Richtung, und nehme nachher den 2ten, 4ten, 6ten und 8ten zwischen heraus, und lasse die noch liegenden von verschiedenen Standpunkten aus richtig anschauen, bis sich das Auge daran gewöhnt, diese unterbrochenen Stäbe als solche anzusehen, die in Einer Richtung liegen, welches vielen Schülern sehr schwer fällt.

## 6te Uebung.

### Das Sehen gleichlaufender Stäbe oder Striche.

A. Wenn die Stäbe mit der Wand gleichlaufend sind.

a. Von zwei gleichlaufenden, gleich langen Stäben, welche wagrecht neben einander liegen.

1) Nimmt in diesem Fall das Auge seinen Standpunkt in gleicher Höhe und vor die Mitte derselben, so erscheinen beide Stäbe nur als Einer, weil der nähere den entferntern deckt.

2) Nimmt das Auge seinen Standpunkt höher oder tiefer, so wird der entferntere kürzer erscheinen, weil er von einem kleinern Sehwinkel gemessen wird.

3) Je näher das Auge den Stäben in dieser zweiten Lage ist, desto größer ist der scheinbare Unterschied ihrer Länge, und je entfernter, desto kleiner.

4) Je weiter die Stäbe auseinander liegen, desto größer, und je näher sie beisammen liegen, desto kleiner ist ihr Größen-Unterschied.

b. Von gleich langen und gleichlaufenden Stäben, die zur Erde horizontal, aber in gleichem Abstand von der Wand unter einander liegen.

1) Liegt das Auge zwischen beiden Stäben, so erscheinen sie gleich lang, weil sie von gleichen Sehwinkeln gemessen werden.

2) Ist in dieser Lage der eine Stab weiter vom Auge entfernt, als der andere, so erscheint der nähere länger, der entferntere aber, weil er von einem kleinern Sehwinkel gemessen wird, kürzer.

c. Von gleich langen und gleichlaufenden Stäben, welche senkrecht, aber in gleichem Abstand von der Wand neben einander liegen.

d. Von gleich langen und gleichlaufenden Stäben, welche senkrecht, aber in ungleichem Abstand von der Wand hinter einander liegen.

Diese zwey lezten Fälle bieten nichts Neues dar.

B. Wenn die Stäbe mit der Wand ungleichlaufend sind.

Hier nehmen wir zuerst zwei gegen die Wand rechtwinkelig und wagrecht neben einander liegende Stäbe; ihre perspektivische Erscheinung soll aufgefaßt werden:

1) Wenn sie in der Sehfläche des Auges liegen, und

a. wenn das Auge vor der Mitte ihrer Oeffnung liegt,

b. rechts innerhalb der Richtung,

c. links innerhalb der Richtung,

d. gerade vor der Richtung des rechten Stabs,
e. gerade vor der Richtung des linken Stabs,
f. rechts außerhalb,
g. links außerhalb.

Siehe Fig. 4. Tab. XIX.

Wenn diese Fälle alle durchgenommen, und jede einzelne Erscheinung richtig aufgefaßt und unter einen Satz gebracht worden ist, der Schüler sie auch auf seine Schiefertafel oder auf Papier gezeichnet hat, so werden die Fälle aufgesucht, die sich ergeben, wenn

2) das Auge höher, als die Richtung der Stäbe;

3) das Auge tiefer, als die Richtung der Stäbe liegt.

Unter den vielen verschiedenen Erscheinungen, die man durch Anschauen dieser Stäbe erhält, ist die wichtigste folgende:

15ter Satz. Zwei gleichlaufende, aber vom Auge sich entfernende Stäbe oder Striche — erscheinen niemals gleichlaufend, sondern entweder als Ein Strich oder als zwei Striche in Einer Richtung, oder als zwei ungleichlaufende Striche.

Nach dieser Uebung sollen die zwei Stäbe rechtwinkelig gegen die Wand, aber in senkrechter Lage unter einander gestellt und ihre verschiedenen Erscheinungen aufgefaßt werden.

Eben so können auch zwei Stäbe unter sich gleichlaufend, zur Erde aber ungleichlaufend, also schräg in die Wand gesteckt werden.

Nachdem der Schüler nun im **Allgemeinen** die wesentlichsten perspektivischen Erscheinungen gleichlaufender Stäbe aufgefaßt, und sich das Auge für diese Erscheinungen gebildet, werde er auf die bestimmten Gesetze, auf denen die perspektivische Erscheinung gleichlaufender Linien beruht, aufmerksam gemacht, und angehalten, genau zu achten:

wo sich die ungleichlaufend erscheinenden Stäbe und Striche genugsam verlängert treffen würden.

Zu diesem Endzweck stecke der Lehrer 3 — 4 gleichlaufende Stäbe rechtwinkelig in die Wand, und lasse den Schüler bald vor diesen, bald vor jenen Stab so stehen, daß dieser jedesmal als **Punkt** erscheint, dabei wird er finden, daß dann jedesmal die **übrigen** Stäbe eine solche gegenseitige Richtung zu haben scheinen, daß, wenn man diese gegen den Punkt verlängert, auf dem der als Punkt erscheinende Stab steht — die Verlängerungen jedesmal diesen Punkt treffen. Der Lehrer kann diese Verlängerungen nun selbst vornehmen, während der Schüler gerade vor dem einen Stab steht. Da aber dieser Punkt, auf dem der als Punkt erscheinende Stab ruht, der Augenpunkt selbst ist, und dieser Stab mithin auch als diejenige Linie angesehen werden kann, welche den Gesichtspunkt mit dem Augenpunkt verbindet, so läßt sich aus dieser Erscheinung Folgendes aufstellen:

**16ter Satz.** Gleichlaufende Stäbe oder Striche, die rechtwinkelig gegen die Wand, oder überhaupt gegen die Ebene einer vor dem Auge senkrecht stehenden oder stehend gedachten Fläche — stehen, haben in ihrer per-

spektivischen Erscheinung eine solche Richtung, daß sie gegen den Augenpunkt verlängert, denselben jedesmal treffen.

Auf die nämliche Art, wie oben, können jezt auch mehrere Stäbe unter sich gleichlaufend, und in Bezug auf die Erde wagrecht, gegen die Wand hingegen schräg gestellt — und der Schüler angehalten werden, bald vor diesen, bald vor einen andern Stab so zu stehen, daß er als Punkt erscheint, wobei er auch wieder finden wird, daß jedesmal alle übrigen unter sich gleichlaufenden Stäbe, sie mögen neben-, unter- und übereinander liegen, immer eine solche Richtung zu haben scheinen, daß sie, genugsam verlängert, den Punkt treffen, auf dem derjenige Stab ruht, welcher als Punkt erscheint; und da dieser Stab jedesmal in der Sehfläche liegen muß, so läßt sich diese Erscheinung folgendermaßen unter einen Satz bringen:

17ter Satz. Gleichlaufende Stäbe oder Striche, die wagrecht in Bezug auf die Erde, und schräg gegen die Wand ꝛc. stehen, haben in ihrer perspektivischen Erscheinung eine solche Richtung, daß sie, genugsam verlängert, sich jedesmal in der Sehfläche und zwar da treffen, wo ein Augenstrahl hintrifft, der vom Gesichtspunkt aus gleichlaufend mit den Stäben oder Strichen gedacht werden kann.

Eben so sollen jezt auch mehrere unter sich gleichlaufende Stäbe so in die Wand gesteckt werden, daß sie in Bezug auf die Erde ungleichlaufend, mit der Sehscheide hingegen zuerst gleichlaufend, nachher ungleichlaufend stehen, und der Schüler wiederum angehalten werden, bald

vor diesen, bald vor einen andern dieser Stäbe so zu stehen, daß dieser als Punkt erscheint, oder den Augenstrahl darstellt, der vom Auge aus gleichlaufend mit den gleichlaufenden Stäben gegen die Wand trifft; und hier bekommen wir den

18ten Satz. Gleichlaufende Stäbe oder Striche, die nicht wagrecht in Bezug auf die Erde sind, aber so gegen die Ebene einer vor dem Auge senkrecht stehenden Fläche stehen, daß sie mit der Sehscheide gleichlaufend sind, haben in der perspektivischen Erscheinung eine solche Richtung, daß sie, genugsam verlängert, in dem Punkt in der Sehscheide treffen, auf den eine gerade Linie hintrifft, die vom Auge aus gleichlaufend mit den Stäben oder Strichen geht.

19ter Satz. Gleichlaufende Stäbe oder Striche, die nicht wagrecht mit der Erde und auch nicht gleichlaufend mit der Sehscheide sind, haben in der perspektivischen Erscheinung eine solche Richtung, daß sie, genugsam verlängert, sowohl außer der Sehfläche als auch außer der Sehscheide sich in dem Punkt treffen, auf den eine gerade Linie hintrifft, die vom Auge gleichlaufend mit den Stäben oder Strichen gehet.

Wir finden also allgemein:

20ster Satz. Gleichlaufende Stäbe oder Striche, die mit der Sehfläche gleichlaufend sind, treffen sich genugsam verlängert, auch in der Sehfläche; sind sie hingegen mit der Sehscheide gleichlaufend, so treffen sie sich, genugsam verlängert, wieder in der Sehscheide; sind sie weder mit der Seh-

fläche, noch mit der Sehscheide gleichlaufend, so treffen sie sich, genugsam verlängert, auch weder in dieser noch in jener Fläche, in jedem Fall treffen sich aber gleichlaufende Stäbe oder Striche immer in dem Punkt, auf den eine gerade Linie trifft, die vom Auge aus gleichlaufend mit diesen Stäben oder Strichen gehet.

Damit der Schüler ganz in der Wahrheit dieser Sätze lebe, und das Auge so richtig als möglich dafür bilde, zeige man ihm die nämlichen Wahrheiten noch durch den Schatten, den gleichlaufende Stäbe werfen, und auch sonst noch ohne Schatten an andern Gegenständen, z. B. an der Thüre, am verschieden geöffneten Fenster ꝛc.

Jezt stecke der Lehrer 3 Stäbe an die 3 Ecken eines gleichseitigen Dreiecks, 4 Stäbe auf die 4 Ecken eines Quadrats, (siehe Tab. XIX. Figur 5, 6, 7, 8, 9, wobei a, b, c und d die 4 Punkte auf der Wand sind, auf denen die 4 Stäbe recktwinkelig stehen), und 6 Stäbe auf die 6 Ecken eines regelmäßigen Sechsecks rechtwinkelig in die Wand, und lasse diese von verschiedenen Gesichtspunkten aus sehen und zeichnen; und eben so lege er 2, 3, 4, 5 und 6 Stäbe gleichlaufend auf den Tisch, und lasse sie von verschiedenen Standpunkten aus sehen und zeichnen; besonders lege der Lehrer auch mehreremal 4 — 5 Stäbe in Eine Richtung, so, daß diese Richtungen mit einander gleichlaufend sind, und lasse auch diese sehen und zeichnen. Siehe Tab. XIX. Fig. 10.

---

## 7te Uebung.

### Das Sehen ungleichlaufender Stäbe und Striche.

Von diesen sind nur diejenigen herauszuheben, die gegen die Wand stehen, und deren entferntere oder auf der Wand stehende Enden weiter auseinander stehen, als die näheren. Siehe Tab. XIX. Fig. 11, 12 und 13, die Stäbe a b und c d. Diese sollen jezt in einer wagrechten Ebene neben einander liegen. Dann können sie erscheinen:

1) als Punkte, und zwar, wenn das Auge sich gerade in demjenigen Punkt befindet, in dem sich die Stäbe, gehörig verlängert, treffen würden, oder mit andern Worten:

   als 2 Punkte erscheinen 2 ungleichlaufende Stäbe oder Striche, wenn der Scheitelpunkt dieser Stäbe zugleich der Gesichtspunkt ist. Siehe Fig. 11. Tab. XIX.

2) als 2 gleichlaufende Stäbe oder Striche erscheinen sie, wenn das Auge senkrecht über oder unter dem gedachten Scheitelpunkt dieser Stäbe oder Striche liegt.

3) als 2 wagrechte in Einer Richtung liegende Linien, — wenn das Auge in der gleichen Höhe mit den Stäben, aber ihnen näher oder entfernter ist, als der Scheitelpunkt dieser Stäbe. Siehe Fig. 12 und 13, Tab. XIX.

4) als 2 ungleichlaufende Linien, deren entfernte oder wirklich weiter aus einander liegende Enden näher beisammen zu stehen scheinen, als die wirklich nähern

Enden erscheinen sie, wenn das Auge denselben näher, aber höher oder tiefer liegt, als ihr Scheitelpunkt;
5) Als 2 hinten auseinander laufende Linien, wenn das Auge höher oder tiefer und weiter von ihnen entfernt liegt, als ihr Scheitelpunkt.

Auch hier können noch zur weitern Uebung und Bildung des Auges auf 4, 5 und 6 Punkte, die in wagrechter und senkrechter Richtung gleich weit auseinander stehen oder auf die Ecken eines gleichseitigen Dreiecks, Vierecks und Sechsecks Stäbe so ungleichlaufend gesteckt werden, daß sie auf der Wand weiter auseinander stehen, und vor der Wand einen gemeinschaftlichen Scheitelpunkt haben, und der Schüler angehalten werden, diese zu sehen und zu zeichnen, einmal, wenn der Augenpunkt in ihrem Scheitelpunkt selbst liegt, dann, wenn das Auge von da aus in senkrechter Richtung höher oder tiefer, und endlich in wagrechter Richtung, sich rechts und links bewegt. Eben so soll auch wie oben der Gesichtspunkt näher oder entfernter genommen werden, als der Scheitelpunkt dieser Stäbe von der Wand abliegt.

Diese und ähnliche Uebungen bilden dann das Auge sehr für Auffassung aller perspektivischen Erscheinungen.

Von Zeit zu Zeit frage der Lehrer den Schüler, wie von diesem oder jenem Gesichtspunkt aus betrachtet, die Stäbe erscheinen müssen, noch ehe er sie gesehen; und eben so gebe man ihm öfters auch selbst die perspektivische Zeichnung von verschiedenen gleichlaufenden Stäben oder von einer einfachen Form, noch ehe er diese in der Wirklichkeit gesehen, und der Schüler soll angeben, von wo aus der Ge-

genstand so erscheine, und welche Lage dieser haben müsse? 2c. Solche Uebungen lehren dann den Schüler über diese Erscheinungen nachdenken, wodurch er es allmählig dahin bringt, auswendig zu zeichnen.

## 8te Uebung.

### Das Sehen der Winkel.

So wie wir bei den ungleichlaufenden Stäben nur einige der wesentlichsten Fälle von denjenigen Erscheinungen herausgehoben haben, die man erhält, wenn die Stäbe mit der Ebene der Wand ungleichlaufend sind, so wollen wir auch die, zwischen den Schenkeln des Winkels gedachte Fläche ungleichlaufend mit der Ebene der Wand stellen, und nur einige der wesentlichsten Fälle herausheben.

Der Winkel selbst kann aus 2 Stäben zusammengesezt, oder aus einem Stück dichten Drath gemacht seyn, und durch Bindfaden oder durch andere Stäbe an der Wand befestigt werden.

Der Winkel soll besonders in folgende Lagen gebracht und die perspektivischen Erscheinungen aufgefaßt und nachgezeichnet werden:

1) Wenn die 2 unvereinigten Enden a und b des Winkels a g b, Tab. XIX. Fig. 14, auf der Wand stehen, und zwar
   a. wagrecht neben einander,
   b. senkrecht unter einander,
   c. schräg gegen einander.
2) Wenn ein Schenkel in verschiedenen Richtungen auf der Wand aufliegt.

3) Wenn der Endpunkt des einen Schenkels auf der Wand steht.

4) Wenn der Scheitelpunkt des Winkels auf der Wand ruht.

A.

Zuerst werde jezt der gleichschenkelige spitzige Winkel durchgenommen; dieser kann erscheinen:

1) als gerade Linie, wenn das Auge sich in seiner erweiterten Ebene befindet. Tab. XIX. Fig. 14. a b.

2) als gleichschenkeliger, stumpfer Winkel, wenn ein Augenstrahl denselben halbirt, und das Auge noch sehr schiefwinkelig auf seine Fläche sieht. Fig. 14, a c b und a d b. Tab. XIX.

3) als gleichschenkeliger, rechter, wie im zweiten Fall, nur mit dem Unterschied, daß das Auge gerade auf seine Fläche sieht. Fig. 14, a e b. Tab. XIX.

4) als gleichschenkeliger, spitziger Winkel, entweder in der Lage zum Auge, wie bei 2 und 3, nur mit dem Unterschied, daß der Augenstrahl beinahe oder völlig senkrecht auf seine Fläche fällt. Fig. 14, a f b und a g b, oder in der Lage, wenn das Auge ganz außerhalb der verlängert gedachten Schenkel des Winkels fällt.

5) als stumpf-, recht- und spitz- ungleichschenkeliger Winkel, in obigen Lagen, nur mit dem Unterschied, daß das Auge nicht in die Mitte des Winkels hineinsieht.

B.

Der gleichschenkelige rechte Winkel kann erscheinen:

1) als gerade Linie,

2) als stumpfer gleich- und ungleichschenkeliger Winkel,

3) als rechter, gleich- und ungleichschenkeliger Winkel,

4) als spitziger, gleich- und ungleichschenkeliger Winkel.

Anmerkung. Der rechte Winkel muß in allen oben angegebenen Lagen durchgemacht werden, weil er bei so vielen Gegenständen wiederkehrt.

C.

Der stumpfe kann auf jede der angeführten Arten erscheinen.

Allgemeine Sätze über die Erscheinung der Winkel.

a. Wenn das Auge in die Oeffnung eines Winkels hineinsieht, (also nicht rechtwinkelig auf die zwischen seinen Schenkeln gedachten Flächen), so erscheint er immer größer, d. i. offener, als er ist. Er erscheint in seiner größten Abweichung als gerade Linie, wenn die zwischen ihm gedachte Fläche, gehörig verlängert, das Auge trifft.

b. Jeder Winkel kann als Winkel jeder Art erscheinen.

## 9te Uebung.

Das Sehen des Quadrats und des Rechtecks.

Diese Uebung ist sehr leicht, weil die gleichlaufenden Linien und der rechte Winkel schon einzeln betrachtet worden sind; sie muß aber dennoch durchgemacht werden, damit das Auge sich an die richtige Auffassung der verschiedenen per-

perspektivischen Oeffnungen des Quadrats gewöhne.

Es werde zuerst eine Seite des Quadrats so auf die Wand gelegt, daß sie in der Sehfläche die Sehscheide durchschneide, und daß die Ebene des Quadrats rechtwinkelig gegen die Wand steht. — In dieser Lage wird das ganze Quadrat als gerade Linie erscheinen, weil von demselben nur die vordere Linie sichtbar ist.

Wird die Richtung der Fläche des Quadrats, von dieser ersten Lage aus, ein wenig auf- oder abwärts bewegt; so erscheint es als sehr schmales Paralleltrapez, aber immer breiter oder offener, jemehr dasselbe sich gegen die Wand neigt, und bewegt man es von dieser Lage aus immer mehr gegen die Wand, während die eine Seite auf der nämlichen Stelle liegen bleibt, so erscheint es endlich beinahe, aber nie ganz als Quadrat, wenn es mit allen 4 Seiten auf der Wand aufliegt. Als Quadrat erscheint es nur dann, wenn ein Augenstrahl senkrecht auf seine Mitte fällt, dabei kann seine Fläche mit der Ebene der Wand gleich- oder ungleichlaufend seyn.

Liegt die Ebene des Quadrats mit der Ebene der Wand gleichlaufend, und wird es von da aus, wo der Augenpunkt auf seine Mitte fällt, d. h. von da aus, wo es als Quadrat erscheint, immer mehr vom Augenpunkt entfernt, so wird es auch immer mehr von der Form des Quadrats verlieren, und als Paralleltrapez oder als Trapez erscheinen, und zwar um so auffallender, je näher der Gesichtspunkt dem Augenpunkt liegt.

Jezt soll eine Seite des Quadrats so auf die Sehscheide der Wand gelegt werden, daß diese die Sehfläche durchschneidet, siehe Fig. 15, Tab. XIX., dann so, daß das das obere Ende dieser Seite im Augenpunkte liegt. Siehe Fig. 16, Tab. XIX. und drittens so, daß diese Seite unter der Sehfläche liegt, siehe Fig. 17, Tab. XIX. und jedesmal soll die Fläche des Quadrats zuerst rechtwinkelig auf der Ebene der Wand stehen, und nachher langsam immer mehr und mehr gegen dieselbe geneigt werden, bis sie endlich auf derselben liegt. Dabei bekommen wir also die Figuren 15, 16, 17, wobei a b jedesmal die vom Anfang an auf der Wand ruhende Seite der Quadratfläche ist.

Befestiget man durch die Mitte des Quadrats einen andern Stab, so daß man diesen senkrecht in den Tisch stecken, und das Quadrat nach allen Seiten wenden kann, so faßt das Auge diese scheinbaren Formen Tab. XX. Fig. 1 — 7 sehr leicht auf.

So wie wir jezt eine Seite des Quadrats auf die Wand gelegt, und sie von ihrer senkrechten Stellung gegen die Wand immer mehr auf die Seite geneigt haben, eben so wollen wir jezt nur eine Ecke des Quadrats auf die Wand so stellen, daß das Quadrat anfangs blos als gerade Linie erscheint, und es dann immer mehr gegen die Wand neigen, bis es endlich darauf liegt. In dieser Stellung erscheint das Quadrat als gerade Linie, und nach und nach als immer breiteres Trapez, bis es endlich auf der Wand liegt, und beinahe als Quadrat erscheint. Es erscheint nicht vollkommen als Quadrat, weil der Augenpunkt

nicht auf seine Mitte, sondern auf eine Ecke fällt. Wird es von dieser Stelle aus in derselben Lage zur Wand (d. h. gleichlaufend) immer mehr vom Augenpunkt entfernt, also auf die Seite oder höher und tiefer gebracht, so wird es als Trapez immer schmäler erscheinen; daß es so erscheinen muß, wird jeder Schüler, der es auch nicht sehen sollte, aus dem abstrahiren können, was wir von der mit der Wand gleichlaufenden Linie in Hinsicht ihrer Länge und der Länge ihrer Theile gehabt haben; aber auch sehen kann es jeder Schüler, der alle frühere Erscheinungen richtig aufgefaßt, besonders wenn das Auge nicht weit von der Fläche absteht, ohne daß es einen andern Augenpunkt annimmt.

## Allgemeine Sätze über die Erscheinung des Quadrats.

a. Ein Quadrat erscheint in jeder Lage als gerade Linie, wenn seine verlängert gedachte Fläche den Gesichtspunkt durchschneidet.

Als senkrechte Linie erscheint es, wenn seine gegen das Auge verlängert gedachte Fläche den Gesichtspunkt senkrecht; als wagrechte Linie, wenn sie den Gesichtspunkt wagrecht, und als schräge Linie, wenn sie den Gesichtspunkt schräg durchschneidet.

b. Ein Quadrat erscheint nur dann wieder als Quadrat, wenn ein Augenstrahl rechtwinkelig auf seine Mitte fällt; als Fläche erscheint es in jedem andern Fall als Parallelltrapez oder als Trapez.

Eben so kann man jezt das Rechteck und das getheilte Quadrat durchnehmen, und alle verschiedenen

perspektivischen Erscheinungen festhalten, welches jedoch nur der jüngere und schwächere Schüler zu thun nöthig haben wird. Hingegen kann man dem Schüler noch einige allgemeine Aufgaben über die perspektivische Erscheinung der Vierecke geben, z. B.

1. Wie kann ein Paralleltrapez erscheinen?
2. Wann erscheint ein Paralleltrapez als Quadrat?
3. Welches Viereck kann perspektivisch als Rechteck erscheinen? 2c.

## 10te Uebung.

### Das Sehen des Dreiecks.

Anmerkung. Wir haben das Quadrat vor dem Dreieck genommen, weil es durch seine gleichlaufenden Seiten leichter aufzufassen ist.

Dieses soll zuerst mit einer Seite auf der Wand aufliegen, und von da aus, wo es als gerade Linie erscheint, immer mehr gegen die Wand geneigt werden. Nachher werde es auf eine Ecke, dann das Ende einer Seite rechtwinkelig auf die Wand gestellt, und jeder Schüler wird bald sehen, wie jedes Dreieck

als gerade Linie,<br>
stumpfwinkelig,<br>
rechtwinkelig,<br>
spitzwinkelig,<br>
} gleich- und ungleichschenkelig

erscheinen kann. Eben so kann auch jedes Dreieck gleichseitig erscheinen; das gleichseitige aber nur dann, wenn es nicht perspektivisch, sondern mathematisch erscheint, und zwar, wenn ein Augenstrahl rechtwinkelig auf seine Mitte fällt.

Anmerkung. Es werde immer diejenige Erscheinung zuerst durchgenommen, die am stärksten von der wirklichen Form oder Größe abweicht, weil diese für das Auge am leichtesten aufzufassen ist.

## Allgemeine Sätze über die Erscheinung der Dreiecke.

a. Jedes Dreieck erscheint als gerade Linie, wenn seine verlängerte Ebene den Gesichtspunkt durchschneidet.

b. Jedes Dreieck kann als Dreieck aller Formen erscheinen.

c. Ein Dreieck erscheint nur dann in seiner wirklichen Form, wenn ein Augenstrahl senkrecht auf seine Ebene sieht.

## 11te Uebung.

### Das Sehen des regelmäßigen Fünf-, Sechs-, Sieben- und Achtecks.

Auch diese Uebung ist für das Auge sehr bildend, und um so nöthiger durchzumachen, weil diese Formen sich in der Perspektive sehr verschieden ausnehmen, und daher nur vermittelst eines sehr gebildeten Auges oder vermittelst vieler Hülfslinien richtig gezeichnet werden können.

Auch hier werde jede dieser Formen, die aus Stäben zusammengefügt oder besser aus dickem Drath gemacht seyn kann, zuerst so rechtwinkelig gegen die Wand gehalten, daß sie als wagrechte, senkrechte und schräge Linie erscheint, und von dieser Lage aus werde sie immer mehr gegen die Wand geneigt, bis sie ganz auf derselben liegt. Es braucht kaum erwähnt zu werden, daß diese Formen rechtwinkelig gegen die Wand gestellt, und in dieser Stellung

feststehen können, während das Auge verschiedene Standpunkte annimmt, um die Form verschieden zu sehen.

## 12te Uebung.

### Das Sehen der Kreislinie.

Auch hier nehme man, anstatt einer wirklichen Fläche, nur ihre Grenzen, nämlich einen dicken eisernen Drath, der einen Kreis bildet, und der einen Fuß im Durchmesser hat. Dieser soll durch zwei rothe Fäden oder gelben Drath in 4 Quadranten getheilt seyn, seine Fläche anfangs so rechtwinkelig gegen die Wand gestellt werden, daß der Augenpunkt auf die Mitte der geraden Linie fällt, unter welcher Form jezt diese Kreislinie erscheint. Siehe Tab. XX. Fig. 8. a b, wobei p q der wirkliche Durchmesser des Kreises ist; auch sey dieser Kreis zugleich so gestellt, daß der eine Durchmesser mit der Ebene der Wand gleichlaufend ist, während der andere anfangs rechtwinkelig dagegen steht.

Wird nun diese Kreislinie von da aus, wo sie als gerade Linie erscheint, ein wenig rechts oder links bewegt, während daß sie auf dem nämlichen Punkt an der Wand (also nach der angenommenen Stellung auf dem Gesichtspunkt) ruht, so erscheint sie als sehr schmales hohlwinkeliges Zweieck, und zwar so, daß der wagrechte Durchmesser wagrecht und der mit der Wand gleichlaufende senkrecht, aber nicht in der Mitte des Zweiecks erscheint, weil die entferntere Hälfte des Kreises in dieser Stellung noch auffallend kleiner als die nähere erscheint. Siehe Tab. XX. Fig. 8, c d, auch wird dieses Zweieck nicht da am längsten erscheinen, wo der senkrechte Durchmesser oben und

unten den Kreis berührt, weil das Auge in dieser Lage nie ganz die Hälfte einer Kreislinie, und auch nie die Hälfte einer Kugel sieht.

Eben so wird auch sowohl der scheinbare größere, als auch der wirkliche Durchmesser bei dieser Bewegung des Kreises immer kleiner erscheinen, je mehr sie sich gegen die Wand neigen oder vom Auge entfernen.

Wird nun diese Kreislinie in dieser Richtung immer mehr gegen die Wand geneigt, bis sie endlich ganz auf derselben liegt, so wird sie von der sehr schmalen Oeffnung eines hohlwinkeligen Zweiecks zur breitern übergehen, und als Ellipse und unter dieser Form immer breiter erscheinen, bis sie endlich beinahe als Kreis erscheint; und wird sie in dieser mit der Ebene der Wand gleichlaufenden Lage noch mehr vom Augenpunkt entfernt, so wird sie wieder desto auffallender die Form einer Ellipse annehmen, je entfernter sie vom Augenpunkte abliegt; und nur dann wird sie als vollkommene Kreislinie erscheinen, wenn ein Augenstrahl senkrecht auf ihren Mittelpunkt fällt.

Am zweckmäßigsten ist es, wenn man durch die Mitte dieses runden Ringes einen andern geraden Drath, der auf einer Seite über die Kreislinie hinausgeht, befestigt, auf dieser Seite den geraden Stab senkrecht auf den Tisch befestigt, und den Ring alsdann anfangs so stellt, daß er als senkrechte Linie erscheint, ihn dann langsam rechts und links bewegt, bis er wieder als Kreis erscheint, und so wird man die Figuren 9 — 15, Tab. XX. bekommen.

Bei Fig. 9 ist o p der scheinbare, und q r der wirkliche Durchmesser.

Wie wir angenommen haben, daß die Augenfläche den Mittelpunkt des Kreises durchschneide, so soll sie jezt das obere Ende des senkrechten Durchmessers durchschneiden. In diesem Fall sind besonders dann die verschiedenen perspektivischen Erscheinungen interessant, wenn der Kreis in 4 Quadranten getheilt ist; und noch interessanter sind diese Erscheinungen, wenn die Kreislinie merklich unter der Sehfläche liegt. Dann bekommt man die Figuren 16 — 22 Tab. XX.

Hier wird der wirklich senkrecht stehende Durchmesser a b immer gleich lang, der scheinbare aber, oder die scheinbar größte Höhe des Kreises anfangs auffallend größer als dieser seyn, und nachher wieder in den nämlichen zusammenfallen.

## Allgemeine Sätze über die Erscheinung des Kreises.

a. Ein Kreis erscheint immer als gerade Linie, wenn seine gehörig erweiterte Fläche das Auge durchschneidet.

b. Ein Kreis erscheint nur dann als Kreis, wenn ein Augenstrahl senkrecht auf seine Mitte fällt.

c. Sobald ein Augenstrahl schräg auf den Mittelpunkt eines Kreises fällt, erscheint dieser als hohlwinkeliges Zweieck oder als Ellipse.

d. Ist die eine Hälfte eines Kreises dem Auge näher, als die andere, so erscheint diese sowohl länger als breiter, also in jedem Sinn größer, als die entferntere Hälfte.

Alle Erscheinungen, die wir von der 6ten Uebung gehabt haben, sind Folgen der frühern, und können daher nicht mehr als allgemeine Grundsätze der perspektivischen Erscheinung betrachtet und aufgestellt werden; höchstens können wir noch folgende drei unter die allgemeine aufnehmen, weil sie sich nur auf eine Fläche beziehen:

21ster Satz. Jede ebene Fläche, sie mag eine Grenze und eine Lage haben, welche sie will, erscheint als gerade Linie, wenn ihre verlängerte Fläche das Auge durchschneidet.

22ster Satz. Jede ebene Fläche erscheint schmäler, als sie ist, und zwar um so schmäler oder um so abweichender von ihrer wirklichen Form und Größe — je schiefwinkeliger ein Augenstrahl auf ihre Ebene fällt.

22ster Satz. Eine ebene Fläche erscheint nur dann in ihrer wirklichen Form, d. h. geometrisch ähnlich, wenn ein Augenstrahl senkrecht auf ihre Mitte fällt.

Hiermit hätten wir sowohl alle wesentlichen perspektivischen Erscheinungen unter bestimmte Sätze gebracht, als auch durch die Aufstellung und praktische Durchübung derselben das Auge so scharf und so vielseitig für diese Erscheinungen geübt und gebildet, daß wir zum zweiten Abschnitt, zum Zeichnen nach der Natur, schreiten können.

# Zweiter Abschnitt.

## Das Zeichnen nach der Natur.

### I. Vom Wesen der perspektivischen Darstellung.

Der Schüler weiß nun, daß jede Linie und Fläche, auf die ein Augenstrahl schiefwinkelig fällt, verkürzt erscheint, sie mag eine Lage haben, welche sie will; er weiß und hat gesehen, wie auf der Ebene der Wand, oder auf der Ebene irgend einer Fläche, gleichweit von einander abstehende Punkte desto näher beisammen zu liegen scheinen, je weiter sie vom Augenpunkt entfernt sind. — Eben so hat er gesehen, daß, wenn das Auge vor einer Allee steht, deren gleich weit auseinander liegende Bäume von der Linken zur Rechten desto näher beisammen zu stehen scheinen, je weiter sie vom Auge abstehen.

Der Lehrer zeichne diese Allee auf eine mit Gummiwasser bestrichene Glasscheibe (Fensterscheibe), zeige dann, wie die auf der Scheibe gleich weit von einander abstehenden Bäume, die wirklichen Bäume decken, wenn

man von einem gewissen Punkt aus durch diese Glasscheibe gegen die Baumreihe sieht.

Der Schüler wird ferner sehen, daß, wenn das Auge unter eben demselben Sehwinkel gegen das Bild sieht, unter dem es auf die Baumreihe gesehen, die gezeichneten Bäume in eben dem Verhältniß, wie in der Wirklichkeit, um so näher beisammen zu stehen scheinen, je mehr sie rechts oder links abstehen, und um so weiter auseinander, je näher sie dem Augenpunkt sind. — Dadurch wird ihm klar werden:

Das Bild eines Gegenstandes muß immer so seyn, daß es, gerade gegen den Gegenstand gehalten, denselben genau deckt. Daher ist das Bild eines Gegenstandes nichts anders, als diejenige Darstellung, die man bekommt, wenn man auf einer gerade vor dem Auge stehenden Glasscheibe alle Punkte und Linien, die man durch dieselbe von einem Gegenstand sieht, genau nachzeichnet.

Z. B.

Uebersieht man durch eine Glastafel, aus einem angenommenen Punkte, eine Landschaft, und stellt sich vor, daß auf derselben alle Gegenstände so abgebildet sind, wie sie hinter der Glastafel gesehen werden, ohne dabei diese Tafel als durchsichtig anzunehmen, so hätte man ein Bild dieser Gegend, welches aber nur von einem bestimmten Punkt aus betrachtet werden darf, wenn es die abgebildeten Gegenstände richtig darstellen soll.

Das Bild von jedem Punkte eines Gegenstandes muß also in demjenigen Punkt auf der Tafel liegen, wo

eine gerade Linie aus dem Auge nach dem Punkt des Gegenstandes gezogen, die Tafel durchschneidet. Siehe Tab. XX. Fig. 23.

C, D und E seyen die drei Punkte, welche von R aus durch die Glastafel A B gesehen werden. Da, wo der Lichtstrahl R C die Tafel schneidet, entsteht das Bild c vom Original-Punkt C u. s. w.

Anmerkung. Diese allgemeinen Ansichten können an jeder Fensterscheibe aufgefunden werden; eine eigentliche Mahlertafel oder Glastafel hingegen muß, wie Fig. 23. Tab. XX. eingerichtet seyn; diese muß nämlich zwischen 1 und 4 Quadratschuh Inhalt haben, von klarem, gleich dickem, und schön eben geschliffenem Glase, und so beschaffen seyn, daß sie mit ihrer Rahme genau senkrecht auf dem Brete B F steht, das ungefähr eben dieselbe Größe hat, wie die Glastafel selbst. Auf diesem Brete müssen vor der Mitte der Glastafel 4 bis 5 Löcher o, p, q, r angebracht seyn, in die man einen Stab r R genau senkrecht einstecken und der Tafel bald näher, bald weiter bringen kann. Dieser Stab hat oben ein Visirloch R, durch das der Schüler sehen kann, ohne seinen Gesichtspunkt zu verändern. Durch diese Figur ersieht der Schüler, daß vom Auge aus Lichtstrahlen nach allen Punkten eines Gegenstandes hingehen, daß diese Lichtstrahlen eine Strahlen-Pyramide bilden, die ihre Spitze im Auge selbst hat; daß endlich die Glastafel oder die Zeichnung nichts anders ist, als der Schnitt dieser Pyramide, weil das Bild auf der Glastafel da entsteht, wo die Lichtstrahlen dieselbe durchschneiden.

Nun kommt es lediglich auf die Lage des Auges zur Glastafel und auf die Lage der Glastafel zum Gegenstande an, wie das Bild dieses leztern sich darstelle.

Die Glastafel wird immer als senkrechtstehend und in einer solchen Entfernung vom Auge angenommen, daß das Auge sie ganz übersehen kann; und dieses ist dann der Fall, wenn der Sehwinkel, welcher die Tafel mißt,

höchstens ein rechter ist; und in eben dem Verhältniß des Auges zur Tafel, muß auch das Auge zum Gegenstand stehen, d. h., es muß ihn leicht von allen Seiten übersehen können.

II. Aufstellung der Grundsätze derjenigen Linien, welche mit der Glastafel gleichlaufend sind.

Da nun nach dem oben Gesagten das Bild eines Gegenstandes als der Schnitt einer Strahlen-Pyramide angesehen werden kann, so kommt es dann darauf an, ob dieser Schnitt gleichlaufend mit der Basis sey oder nicht, denn:

Der Schnitt einer Pyramide, oder eines Kegels, der mit der Basis gleichlaufend ist, ist der Basis jedesmal geometrisch ähnlich.

Daher bekommen alle Linien, welche mit der wirklichen oder gedachten Glastafel gleichlaufend sind, im Bilde dieselbe Lage, Größe und Eintheilung, wie in der Wirklichkeit, nur nach einem verkleinerten Maßstabe. — Aus diesem allgemeinen Satz bekommen wir daher folgende besondere:

1ster Satz. Wenn eine gerade Original-Linie mit der Ebene der Tafel gleichlaufend ist, so bekommt ihre Abbildung auf der Tafel dieselbe Neigung gegen die Augenfläche, welche die Original-Linie hat.

Wenn nämlich die Original-Linie horizontal ist, so wird die Abbildung auch horizontal; ist die Original-Linie senkrecht, so wird die Abbildung ebenfalls senkrecht seyn, und weicht die Original-Linie um eine gewisse Anzahl Grade von der wagrechten oder senkrechten ab, so hat die Abbildung

dieselbe Neigung gegen die Sehfläche. Siehe Tab. XX. Fig. 24. A B sey die senkrechte, A C die schräge und A D die wagrechte Original-Linie; so ist a b die Abbildung der ersten, a c die Abbildung der zweiten und a d die Abbildung der dritten.

2ter Satz. Wenn eine Fläche mit der Ebene der Tafel gleichlaufend ist, so ist die Abbildung dem Original geometrisch ähnlich.

3ter Satz. Wenn gleichlaufende Linien mit der Ebene der Tafel gleichlaufend sind, so sind ihre Abbildungen unter einander auch gleichlaufend.

4ter Satz. Wenn eine gleichgetheilte Original-Linie mit der Ebene der Tafel gleichlaufend ist, so sind auch die Theile der Abbildung gleich. — Siehe Tab. XX. Fig. 25., wobei A B die Original-Linie, c d die Tafel und a b die Abbildung dieser Original-Linie ist.

5ter Satz. Wenn eine gerade Original-Linie in irgend einem Verhältnisse getheilt, und mit der Ebene der Tafel gleichlaufend ist, so ist die Abbildung nach dem nämlichen Verhältniß getheilt. — Siehe Tab. XX. Fig. 25 und 26.

6ter Satz. Gleiche, gerade Linien in gleicher Entfernung hinter der Tafel und mit derselben gleichlaufend erscheinen gleich auf dem Bilde. Siehe Tab. XX. Fig. 25.

7ter Satz. Die Abbildung einer und derselben geraden Linie behält immer die nämliche Größe, wie sie immer gestellt sey, wenn sie nur in gleicher Entfernung hinter der Tafel und mit ihr gleichlaufend ist.

Eben so

8ter Satz. Die Abbildung einer und derselben Figur behält immer die nämliche Größe, man mag sie stellen wie man will, wenn sie in gleicher Entfernung hinter der Tafel und mit ihr gleichlaufend ist.

er Satz. Die Abbildungen der Gegenstände werden desto kleiner, je weiter sie hinter der Tafel, und um so größer, je näher sie derselben sind. — Siehe Tab. XXI. Fig. 1.

Die nähere Linie C D bildet sich auf der Tafel a b durch c d, und die entferntere Linie E F bildet sich durch die weit kleinere Linie e f ab.

10ter Satz. Je näher der Gesichtspunkt der Tafel ist, desto kleiner wird auf dieser das Bild, und umgekehrt. — Siehe Tab. XXI. Fig. 2.

Die Linie A B bildet sich beim kleinern Abstand des Auges von der Tafel auch durch das kleinere Bild a b, und bei einem größern Abstand des Auges von der Tafel durch das größere Bild c d ab.

11ter Satz. Das Bild einer geraden Original-Linie wird bei der gleichen Lage der Tafel in der doppelten Entfernung nur halb so groß; in der dreifachen Entfernung nur $\frac{1}{3}$ so groß rc., als in der einfachen Entfernung. Siehe Tab. XXI. Fig. 1, wo die Abbildung der Linie C D, nämlich c d, gerade doppelt so groß ist, als die Abbildung der vom Auge zweimal so weit abstehenden Linie E F, nämlich e f.

Jezt hätten wir alle wesentliche Grundsätze aufgestellt, auf denen die perspektivische Darstellung derjenigen

Linien und Flächen beruhen, welche mit der Ebene der Tafel gleichlaufend sind, daher folgt:

III. Aufstellung der Grundsätze für die perspektivische Darstellung derjenigen geraden Linien, die mit der Ebene der Tafel ungleichlaufend sind.

Diese Grundsätze beruhen alle auf folgendem Hauptgrundsatz:

Der Schnitt einer Pyramide oder eines Kegels, der mit der Ebene der Tafel ungleichlaufend ist, ist der Basis nicht ähnlich.

Anmerkung. Diese Regel findet zwar eine Ausnahme, die jedoch nur für den Mathematiker wichtig ist. Auch kann dieser eine Fall, wobei der mit der Basis ungleichlaufende Schnitt einer Pyramide oder eines Kegels der Basis geometrisch ähnlich ist — durch das bloße Auge schwerlich abgemessen werden, und tritt vielleicht unter tausend Fällen nicht einmal ein, deßwegen wird er auch in der Anwendung nicht berücksichtiget, sondern die Gegenstände so gezeichnet, wie sie erscheinen, oder wie sie das Gesetz im Allgemeinen gibt.

Dieser eine Fall, bei dem der mit der Basis ungleichlaufende Schnitt einer Pyramide oder eines Kegels der Basis ähnlich ist, tritt dann ein, wenn der Schnitt so ungleichlaufend ist, daß, wie bei Tab. XXI. Fig. 3, der Winkel a b c gleich dem Winkel a c d ist.

Aus obigem Hauptgrundsatz bekommen wir noch folgende Sätze für die perspektivische Darstellung der Gegenstände:

12ter Satz. Wenn irgend eine Fläche mit der Ebene der Tafel ungleichlaufend ist, so wird ihre Abbildung dem Original nicht ähnlich, welches auch der Fall ist, wenn die Original-Figur nicht perspektivisch erscheint.

So erscheinen z. B. die drei gleichen Linien oder gedachten Flächen a b, b c und c d. Tab. XXI. Fig. 4. dem Auge gleich groß, weil sie in gleicher Entfernung vom Auge von gleichen Sehwinkeln gemessen werden; sie dürfen aber nicht so dargestellt werden, weil sie nicht gleich weit von der Ebene der Tafel e f abstehen.

13ter Satz. Das Bild einer geraden Original-Linie, die mit der Ebene der Tafel ungleichlaufend ist, ist ein Punkt, wenn der Augenpunkt in einer Richtung mit der Linie liegt.

14ter Satz. Das Bild einer geraden Original-Linie ist als Linie immer wagrecht, wenn sie in der Sehfläche liegt, sie mag mit der Ebene der Tafel gleichlaufend seyn oder nicht.

15ter Satz. Alle in der Höhe des Auges befindlichen Punkte fallen in der Abbildung in die Sehfläche des Bildes, weil sie durch wagrechte Linien verbunden werden können, die in der Sehfläche liegen.

16ter Satz. Jede Horizontal-Linie, die mit der Ebene der Tafel ungleichlaufend ist, und weder in der Sehscheide noch Sehfläche liegt, ist im Bilde eine schiefe Linie. — Liegt sie unter der Sehfläche, so kommt die Abbildung ihres entferntern Endes am höchsten zu stehen, und umgekehrt, wenn sie über der Sehfläche liegt.

17ter Satz. Das Bild einer geraden Original-Linie ist als Linie immer senkrecht, wenn sie in der Sehscheide liegt.

18ter Satz. Eine schräge Original-Linie, die mit der Ebene der Tafel ungleichlaufend ist, und die weder in der Sehfläche noch in der Sehscheide liegt, kann einen Punkt, eine wagrechte, eine senkrechte, oder eine schräge Linie zur Abbildung bekommen. Ihre Abbildung ist ein Punkt, wenn der Augenpunkt in einer Richtung mit der Linie liegt. Sie wird als eine wagrechte Linie abgebildet, wenn der Gesichtspunkt wagrecht, als senkrechte Linie, wenn der Gesichtspunkt senkrecht, und als schräge Linie, wenn der Gesichtspunkt schräg neben der Richtung dieser Original-Linie steht.

19ter Satz. Wenn verschiedene Punkte in gleicher Höhe liegen, aber alle niedriger als das Auge stehen, so kommen in der Abbildung die entferntern höher zu stehen, die nähern aber tiefer. — Mit den Punkten, die höher als das Auge liegen, ist es gerade umgekehrt, d. h. die entferntern kommen in der Abbildung tiefer, die nähern höher zu stehen. Siehe Tab. XXI. Fig. 5.

Je mehr diejenigen, welche höher als das Auge liegen, von diesem entfernt sind, desto tiefer und näher kommen sie der Sehfläche; und in einer für das Auge kaum bemerkbaren Entfernung müssen sie also in die Sehfläche fallen. Das Nämliche gilt von den entferntern, welche tiefer als das Auge liegen; es fällt nämlich bei einer Landschaft, welche eine Ebene, die sich in eine große Ferne verliert, oder ein Meer, einen sehr weit in die Ferne sich ziehenden See 2c. darstellt, die Linie,

welche den Himmel von der Erde oder vom Wasser scheidet, in die Sehfläche des Bildes.

20ster Satz. Eine ebene Fläche, die gehörig verlängert durch das Auge geht, bekommt eine gerade Linie zur Abbildung, weil sie die Tafel unter einer geraden Linie durchschneidet.

21ster Satz. Wenn eine gleichgetheilte Original Linie mit der Ebene der Tafel ungleichlaufend ist, so geben ihre gleichen Theile ungleiche in der Abbildung; und zwar so, daß die dem Auge oder der Tafel näher liegenden Theile die größten sind, und nach dem Verhältniß ihrer Entfernung auch an Größe abnehmen. Siehe Tab. XXI. Fig. 6.

22ster Satz. Alle unter sich gleichlaufenden mit der Ebene der Tafel aber ungleichlaufenden Linien werden im Bilde ungleichlaufende Linien.

23ster Satz. Die Bilder aller geraden wagrechten Linien, welche rechtwinkelig gegen die Tafel stehen, treffen sich verlängert im Augenpunkt.

24ster Satz. Die Bilder aller geraden wagrechten Linien, die schiefwinkelig gegen die Ebene der Tafel stehen, treffen, genugsam verlängert, in denjenigen Punkt der Sehfläche, in welchen eine Linie trifft, die vom Auge aus gleichlaufend mit der Original-Linie ist.

25ster Satz. Wenn gleichlaufende Linien nicht wagrecht und auch nicht mit der Tafel gleichlaufend sind, so treffen sich ihre Abbildungen auch nicht im Horizont, sondern in demjenigen Punkt, in welchen

eine gerade Linie trifft, die vom Auge aus gleichlaufend mit den Original-Linien ist.

Heimit hätten wir die wesentlichsten Geseze für die perspektivische Darstellung der Gegenstände aufgestellt. Jezt werden wir noch einige andere zur Perspektive gehörigen Bemerkungen mittheilen.

## IV. Bestimmung der Lage und der Entfernung des Auges.

Saz. Jede Zeichnung kann nur von einem gewissen Punkt aus betrachtet, dem Gegenstand vollkommen gleichen. Siehe Tab. XXI. Fig. 7.

Wären z. B. die Theile 1, 2, 3, 4 vom Gesichtspunkt a gezeichnet, so wäre auf der Glastafel A B I — IV. die Zeichnung; und würde diese leztere, anstatt von a, von b aus betrachtet, so würde die richtige Zeichnung dem Gegenstand nicht gleichen, welches aus den Bildern, die auf den gedachten Tafeln c d und e f entstehen, sich ergibt. Dieser Saz beweist, wie wichtig es ist, bei der Betrachtung und Zeichnung eines Gegenstandes den einmal angenommenen Gesichtspunkt festzuhalten, und eben so auch den richtigen Gesichtspunkt bei der Betrachtung eines Bildes zu nehmen.

Da man nun bei der Zeichnung eines Gegenstandes, einer ganzen Gruppe von Gegenständen, oder einer Gegend — den Gesichtspunkt in verschiedenen Höhen annehmen kann, so fragt es sich, ob diese Veränderung auch bei der gleichen Entfernung nichts zur Vergrößerung

oder Verkleinerung des Gesichtsfeldes beitrage? Und da entsteht schon aus frühern Uebungen die Antwort: daß es in Betreff des Vordergrundes gleich sey; ob man die Höhe des Auges klein oder groß annehme. Es sey Tab. XXI. Fig. 8. A B C D diese senkrechte Ebene, die durch die Linie D C des Vordergrundes geht. Es sey Q das Auge, und a b die Tafel, welche genau den Raum A B C D fassen kann. Nun werde das Auge nach R gebracht, doch so, daß es in derselben Entfernung wie vorher von der Ebene A B C D bleibe. Es werde auch die Tafel a b hinunter gebracht nach c d, so, daß sie ebenfalls in derselben Entfernung von der Ebene A B C, D bleibe, so erhellet, daß c d weder größer noch kleiner seyn muß, als a b, um die Abbildung zu fassen. Denn es sind B A C D Q und B A C D R zwei Pyramiden von gleicher Grundfläche und Höhe; sie werden auch in gleichen Höhen mit der gemeinschaftlichen Grundfläche gleichlaufend geschnitten, woraus erfolgt, daß die Schnitte gleich sind.

Es kann aber auf dem gleichen Raum der gedachten Glastafel eine größere oder kleinere Menge von Gegenständen abgebildet werden; denn es versteht sich von selbst, daß, wenn das Auge in Betreff des Vordergrundes auch gleich viel faßt, es im Mittel- und Hintergrunde weniger Gegenstände übersehen kann, wenn seine Sehfläche niedriger, als wenn sie höher ist, weil im ersten Fall die nähern Gegenstände, z. B. bei einer Landschaft rc. die auf einer Ebene liegen, die entferntern decken.

Obgleich bei der Versetzung des Auges nach der rech-

ten oder linken Seite der Vordergrund, oder die Vorderfläche eines einzelnen Gegenstandes im Wesentlichsten unverändert bleibt, so kommen doch im Hintergrunde mehr Gegenstände rechts zum Vorschein, wenn das Auge links gehet, und mehr Gegenstände links, wenn das Auge rechts gehet.

Ist das Auge bei der Versetzung nach der rechten oder linken Seite, oder bei der Versetzung in die Höhe, beträchtlich vom Mittelpunkt der zu zeichnenden Gegenstände entfernt, so verziehen sich die Bilder zu sehr und werden undeutlich, daher wird bei der Zeichnung von mehreren Gegenständen, bei einer Landschaft 2c. im Allgemeinen angenommen, daß der Hauptpunkt (Augenpunkt) ungefähr in die Mitte der Bilder zu stehen kommen müsse.

Man sieht zwar öfters auch Landschaften, bei denen der Hauptpunkt nicht in der Mitte angenommen ist; diese aber, so wie diejenigen, welche höher als lang sind, nehmen sich selten gut aus, besonders wenn die Augenhöhe (Horizont) beträchtlich über der Mitte des Bildes angenommen ist.

Zeichnet man einzelne Gegenstände, z. B. mathematische Körper, Gebäude, Maschinen, Geräthschaften 2c., so wähle man gewöhnlich den Gesichtspunkt so, daß immer noch einzelne Theile 2c. Seiten dieser Gegenstände mit der Tafel gleichlaufend sind — und daher nach räumlichen Verhältnissen dargestellt werden müssen, wodurch diese Gegenstände am kenntlichsten sind.

Der

Der Abstand des Auges von der Glastafel und den zu zeichnenden Gegenständen ist schon mehr bestimmt, als die Höhe des Auges. Wir haben auch oben beiläufig bemerkt, daß, wenn man einen Gegenstand noch mit einiger Anstrengung deutlich übersehen will, die Spitze der Stralen-Pyramide, oder der Sehwinkel höchstens ein rechter Winkel seyn darf. Denn betrachtet man z. B. ein großes Gebäude, eine Landschaft rc., so bemerkt man leicht, daß, wenn sich das Auge in unveränderter Stelle befindet, sich nur ein gewisser Theil der vorhandenen Gegenstände deutlich übersehen läßt. — Sollte daher eine perspektivische Abbildung nicht zu sehr verzogen und unnatürlich erscheinen, so dürfen auf derselben nicht mehr Gegenstände abgebildet werden, als man aus der angenommenen Stelle, wo sich das Auge befindet, deutlich übersehen kann. Zieht man nun von den am weitesten von einander entfernten Punkten eines Gegenstandes, so weit man solchen übersehen kann, zwei gerade Linien nach dem Auge, so bilden diese den Sehwinkel, und man bemerkt dann leicht, daß sich die entferntern Gegenstände nur dann noch mit einiger Anstrengung deutlich übersehen lassen, wenn dieser Winkel nicht größer als ein rechter ist; im Durchschnitt aber ist es besser, den Winkel als spitzigen anzunehmen, so daß, wenn man einzelne große Gegenstände, Gebäude u. dgl. zeichnet, bei denen man noch einzelne kleinere Theile und Verzierungen deutlich anbringen will, man den Abstand des Auges von diesem Gegenstand ungefähr so groß annimmt als die größte Ausdehuung desselben ist. Zeichnet man hingegen ein Gebäude ohne Verzierung, so darf das Auge 3—4

mal so weit davon abstehen, und zeichnet man einzelne kleinere, z. B. mathematische Körper, so darf der Augenabstand 6 — 10 mal so groß als der Körper seyn. Zeichnet man eine Landschaft, so kann man den ganzen Horizont unter 6 Zeichnungen bringen.

Nach eben diesen Verhältnissen muß auch das Bild eines Gegenstandes betrachtet werden. — Betrachtet man also ein schon fertiges Bild, und hat man den Augenpunkt gefunden, so stelle man sich so davor, daß der Augenabstand ungefähr so groß wird, als das Bild selbst. Sieht das Bild von diesem Punkt aus noch zu grob aus und nicht täuschend genug, so muß man den Augenabstand (den Hauptstrahl) noch größer annehmen, bis man die Stelle gefunden, wo das Bild am meisten täuscht.

Da man im Durchschnitt annimmt, daß man in der Entfernung von 8 — 10 Zoll am deutlichsten sehe, so müssen Zeichnungen und Gemälde, welche sehr fein sind, und genau betrachtet werden sollen, nicht mehr als 12 — 18 Zoll in der Diagonal-Linie haben, welches ungefähr 12 — 14 Zoll Breite und 8 — 10 Zoll Höhe gibt. Werden hingegen große Gemälde verfertigt, so müssen auch ihre einzelnen Theile und Züge im gehörigen Verhältnisse zur Entfernung stehen, von der aus sie betrachtet werden; die einzelnen Züge müssen also auch gröber, und ganz kleine Details weggelassen werden.

Es werden öfters an den Enden der Lustgänge in Gärten perspektivische Mahlereien angebracht; diese sind zwar bestimmt, schon vom entferntesten Ende des Lustgangs betrachtet zu werden; da man ihnen indessen auch nahe kom-

men kann, so müssen sie doch nicht zu grob gemahlt werden, sonst verschaffen sie nicht durchgehend den gehörigen Genuß.

Bei Theater-Dekorationen ist der Gesichtspunkt ungefähr die Mitte des Parterre, und auch die nächsten Zuschauer sind ziemlich weit von den Kulissen entfernt, die noch dazu blos bei Licht gesehen werden. Hier wird also noch geringere Feinheit der Züge erfordert. Bei Wand- und Tapeten-Gemählden wird der Gesichtspunkt ungefähr in der Mitte der Stube angenommen, also weit über die Grenze des deutlichen Sehens, folglich wäre hier eine sehr feine Ausarbeitung überflüssig; da man ihnen aber auch wieder sehr nahe kommen kann, so muß auch darauf bei der Ausarbeitung Rücksicht genommen werden.

Ist man nun mit allen diesen Sätzen bekannt, so kann man jedes fertige Gemählde kunstmäßig beurtheilen.

Einige der wesentlichsten Mittel zur Auffindung der Sehfläche des Mahlers und des wahren Gesichtspunktes, zur Beurtheilung einer perspektivischen Zeichnung sind folgende:

1stens, in derjenigen wagrechten Linie des Bildes, wo sich Wasser oder auch die Erdfläche vom Himmel scheidet, liegt die Sehfläche.

2tens, alle wagrechten Linien, die mit der Ebene der Tafel ungleichlaufend sind, laufen in einem Punkt der Sehfläche zusammen. Hierher gehören die Ufer eines Kanals, die Alleen, Thüren, Fenster, Dachrinnen ꝛc.

3tens, senkrechte Gegenstände, welche auf ebenderselben wagrechten Ebene stehen, und in der Natur von einerlei

Größe, auf dem Bilde aber von verschiedener Größe sind, geben, wenn man die obersten und untersten Enden durch zwei gerade Linien verbindet, und diese verlängert, bis sie sich treffen, jedesmal einen Punkt in der Sehfläche. Unter diese Klasse gehören gleich hohe Bäume, Pfähle, Häuser 2c.

4tens, wenn man weiß, daß eine ebene Fläche gegen die Ebene der Tafel senkrecht steht, und sie wird nur durch eine gerade Linie abgebildet, so liegt der Augenpunkt in dieser Linie, oder in ihrer Verlängerung. Dieses ist auf Seitenmauern von Gebäuden 2c. anwendbar.

6tens, wenn ein Gegenstand, von dem man weiß, daß er die Gestalt einer geraden Linie hat, und daß er rechtwinkelig gegen die Tafel steht, nur wie ein Punkt abgebildet ist, so ist dieser Punkt der Augenpunkt selbst. Oder wenn bei einem Gebäude nur die vordere Fläche eines Steins oder eines Balkens, der rechtwinkelig gegen die Tafel steht, abgebildet ist, so liegt der Augenpunkt in dieser Fläche.

6tens, wenn man weiß, daß gerade Linien in der Natur gleichlaufend und horizontal sind, und rechtwinkelig gegen die Ebene der Tafel stehen, so ist der Augenpunkt da, wo sich die Verlängerung ihrer Abbildung begegnet.

7tens, ist ein wagrechter, rechter Winkel bekannt, von welchem ein Schenkel mit der Tafel gleich-

laufend ist, so läuft die Verlängerung des andern Schenkels gerade in den Augenpunkt.

8tens, wenn eine Linie in der Natur schräg stehet, und in der Abbildung senkrecht ist, so liegt sie in der Sehscheide des Gemähldes, und der Augenpunkt befindet sich in ihr oder auf ihrer Verlängerung. Dieses ist auf die schrägen Linien anwendbar, wodurch die Giebel der Dächer begrenzt werden.

So wie man den Haupt- oder Augenpunkt eines Gemähldes soll finden können, eben so leicht muß man 2tens den Punkt finden, von dem aus dasselbe beleuchtet wird.

Wer übrigens den ersten Abschnitt dieser Perspektiv-Lehre, oder überhaupt die Regeln für die perspektivische Darstellung der Gegenstände durchgeübt, wird obige acht und noch andere Gesetze, welche die Auffindung des Hauptpunkts oder der Sehfläche oder Sehscheide bestimmen, selbst aufstellen, und jede Zeichnung und jedes Gemählde, wenn auch nicht machen, doch richtig vor das Auge und gegen das Licht halten und beurtheilen können. Doch dieses alles wird noch durch den Zusammenhang in den praktischen Uebungen, zu denen wir jezt schreiten wollen, klarer werden.

## V. Das Zeichnen nach der Natur.

### 1ste Uebung.

### Das Zeichnen von Gegenständen, die ihren perspektivischen Vertiefungspunkt im Augenpunkt haben.

### A. Das Zeichnen eines Quadrats.

### Aufgabe.

1) Es soll ein wagrechtes, gerade vor dem Auge liegendes Quadrat, von welchem zwei Seitenlinien mit der Ebene der Tafel gleichlaufend sind, perspektivisch gezeichnet werden.

Hat man in großen Schulen nur eine oder wenige Glastafeln, so lasse man die übrigen Schüler diese Fläche nach ihrem Gutbefinden zeichnen, während sich der Lehrer der Reihe nach nur mit einem einzelnen abgibt, und ihm erklärt, wie er dieses Quadrat vermittelst der Glastafel zeichnen könne. Zuerst lasse er den Schüler auf der gerade vor ihm stehenden Glastafel den **Augenpunkt** a (siehe Tab. XXI. Fig. 9.) d. h. denjenigen Punkt bestimmen, auf den er senkrecht sieht. Durch diesen Punkt ziehe er dann mit der mit Dinte gefüllten Feder eine **wagrechte** b c rc., eine **senkrechte** Linie d e, wobei erstere die Augenhöhe oder die Sehfläche und die andere die Sehscheide darstellt. Dann sehe er wieder, wie tief unter der Sehfläche, oder wie hoch über derselben die zu zeichnende Fläche liege. Diese Entfernung vergleiche er mit der dem Auge nähern Seite des Quadrats, die wir eben so groß annehmen wollen, d. h. wir nehmen an, das Auge liege gerade um die Länge einer Seite des Quadrats höher, als dieses Quadrat. — Dann sehe der

Schüler wieder, ob diese Fläche gerade von dem Auge, oder um wie viel sie rechts oder links neben der Sehscheide liege? Und hat er nun einmal die richtige Lage und Größe von der nähern Seite des Quadrats f g auf die Glastafel gezeichnet, so ziehe er von ihren zwei Enden aus die Linien f a und g a an den Augenpunkt, (weil diese zwei Linien rechtwinkelig gegen die Tafel stehen), und endlich messe er die scheinbare Höhe e h des Quadrats ab, welche hier $\frac{1}{4}$ der vordern Seite f g ist, und ziehe durch h die Linie l m, so hat er das Quadrat l m g f perspektivisch dargestellt.

Anmerkung. Das, was der Schüler jezt mit Hülfe der Glastafel gemacht, zeichne er auf ein Blatt Papier.

Erst nachdem der Schüler diese Verfahrungsart richtig aufgefaßt, lasse man ihn den nämlichen Gegenstand, und überhaupt von nun an alles ohne die Glastafel zeichnen. Zu diesem Endzweck gebe man ihm jedoch anfangs ein anderes Hülfsmittel, nämlich ein Kreuz o p q r Figur 10. Tab. XXI., das aus 2 dünnen Stäben gebildet ist, die sich rechtwinkelig durchschneiden, und wobei q r die Sehfläche, o p die Sehscheide und x den Augenpunkt der Tafel vorstellt. Der Stab q r muß aber beweglich gemacht seyn, damit man ihn bald höher, bald tiefer richten könne, je nachdem das Auge höher oder tiefer liegt; o p wird also jedesmal ganz gerade vor das Auge und vorn an der nähern Basis des zu zeichnenden Gegenstandes, oder in ihre Verlängerung gestellt.

Aufgabe.

2) Ein wagrechtes auf der Seite liegendes Quadrat,

von dem zwei Seiten mit der Ebene der gedachten Tafel gleichlaufend sind, soll perspektivisch gezeichnet werden. Siehe Tab. XXI. Fig. 11.

Der Schüler stellt also zuerst sein Kreuz q r o p gerade vor das Auge x und richtet q r in die Höhe seines Auges, dann sieht er, wie weit die nähere Seite des Quadrats (oder c d) von der Sehscheide entfernt liegt, (diese Entfernung sey hier zweimal so groß, als die Seite c d selbst), dann zieht er die Seitenlinie c x und d x nach dem Augenpunkt, und mißt endlich die Höhe des Quadrats ab, indem er sie mit der Höhe des Auges, d. h. mit p x vergleicht; (diese Höhe des Quadrats betrage hier $\frac{1}{3}$ von p x), und hat er diese, so ziehe er endlich die hintere Seite a b.

Es werde dem Schüler ein ähnliches Kreuz in die Hand gegeben, das er bei der Abmessung der perspektivischen Erscheinungen mit ausgestrecktem Arm senkrecht und gerade vor das Auge hält, und welches ihm die Glastafel ersezt; o p gibt ihm die Sehscheide, q r die Sehfläche und x den Augenpunkt. Er vergleiche nun ebenso die Größe und Lage der zu zeichnenden Fläche mit diesem Kreuze. Später nimmt er blos seinen Bleistift in die Hand, und hält ihn mit ausgestrecktem Arm bald genau wagrecht, bald genau senkrecht, und mißt so die scheinbaren Lagen und Größen der Gegenstände ab.

Die scheinbare perspektivische Höhe der ebenen Fläche kann aber, anstatt nur durch das Augenmaß, noch auf eine andere Art bestimmt werden, nämlich durch die Distanz-Punkte, d. h. durch die Entfernung

des Auges vom Gegenstand, welche Entfernung auf die Sehfläche übergetragen wird. In diesem Fall fragt es sich:

1. Wie hoch ist das Auge?
2. Wie steht das Auge zur Grundlinie des Gegenstandes? gerade davor? rechts oder links? um wie viel mehr rechts oder links?
3. Wie weit ist das Auge vom Gegenstand entfernt?

Diese Entfernung werde wieder mit der Basis des Gegenstandes verglichen, und wenn z. B. das Auge zweimal so weit von der nähern Seite eines Quadrats absteht — als diese lang ist, so trage man diese Entfernung auf die Sehfläche, rechts und links neben den Augenpunkt, dann bekommt man die zwei Distanz-Punkte a und b. Tab. XXI. Fig. 12. — Diese Distanz-Punkte geben die Verkürzung des Quadrats c d e f oder die Länge der an dem Augenpunkt hinlaufenden Linien c e und d f, und zwar entsteht die Verkürzung da, wo die zwei von der Grundlinie c d aus gezogenen Diagonalen die beiden Gesichtsstrahlen oder Seitenlinien des Quadrats durchschneiden; also bei e und f obiger Figur. — Zieht man eine Linie von einem von diesen Punkten an den andern, so bekommt man die Verkürzung. Würde man von den Grundlinien der zwei Quadrate, welche neben diesem mittlern liegen, Diagonal-Linien an die Sehfläche ziehen, so würden diese in den nämlichen Distanz-Punkten a und b sich treffen, weil die Diagonalen der übrigen Quadrate in der Wirklichkeit gleichlaufend mit denen des ersten sind.

Die Perspektive oder das Zusammenlaufen der Linien hängt blos von der Distanz des Auges von dem Gegenstande ab. Liegt das Auge nahe am Gegenstand, so ist der perspektivische Unterschied weit größer, als wenn es weit vom Gegenstand entfernt ist.

Anmerkung. Diese Behandlungsart und Bestimmung der Distanz-Punkte, oder das richtige Bestimmen der perspektivischen Höhen ebener Flächen, ist sehr interessant, jedoch nur für den Mathematiker wichtig, der sich hierüber, so wie über das Zeichnen nach einem perspektivischen Maßstabe, das Zeichnen nach bestimmten Vertiefungen, und das Zeichnen mit einem perspektivischen Proportional-Zirkel rc., im Burja, Jakobs und Eitelwein, Weinbrenner rc. Raths erholen kann. Der Zeichner hat selten diese mathematischen Bestimmungen, und braucht sie auch selten, indem er allenthalben mehr auf das Schöne und auf das schnelle Auffassen und Darstellen der Gegenstände sieht, wozu er diese vielen Hülfslinien nicht gebrauchen kann. Und da diese Zeichnungslehre besonders für Elementarschulen bearbeitet ist, so darf dieser Theil um so weniger streng wissenschaftlich ausgeführt werden, indem es bei diesen Schülern besonders darum zu thun ist, daß sie recht bald den gehörig gebildeten Geschmack und Hand und Auge haben, um alle Gegenstände auch mit einem perspektivisch-gebildeten Auge auffassen, und ihre wesentlichsten Grundlinien so richtig als möglich durch das bloße Augenmaß darstellen zu können. Wir fahren also nach dieser Ansicht in unsern Uebungen fort.

Jezt werde der Schüler angehalten, die nämliche Fläche in der gleichen Entfernung zu zeichnen, wenn das Auge nur $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ so hoch liegt, als im ersten Falle. — Ferner, wenn das Auge bei der gleichen Höhe und der gleichen gegenseitigen Lage zur Fläche, zweimal, dreimal, viermal so weit davon entfernt liegt, als bei der ersten Ansicht.

Will man zwei oder mehrere gleiche Quadrate oder

Rechtecke zeichnen welche sich berührend hinter einander liegen, oder will man ein in die Tiefe getheiltes Parallelogram ohne Distanz-Punkte zeichnen, so braucht man nur den ersten oder nächsten Theil nach dem Augenmaß zu zeichnen, und kann dann alle übrigen durch Diagonalen, welche bis an die Augenhöhe verlängert werden, bestimmen. Soll z. B. Fig. 13. Tab. XXI. perspektivisch gezeichnet werden, so braucht man nur den nächsten Theil a b c d genau abzumessen, und hat man diesen, so zieht man die Diagonale A D bis an die Augenhöhe, und da, wo diese trifft, muß auch C F und E H treffen, weil diese Linien in der Wirklichkeit mit einander gleichlaufend sind.

Hat der Schüler im Aufnehmen einzelner wagrecht liegender Quadrate und Rechtecke eine ziemliche Fertigkeit, so führe man ihn zu senkrecht und schief stehenden, bei denen ebenfalls zwei Seiten mit der Ebene der Tafel gleichlaufend sind.

Aufgabe.

3) Fünf gleiche und gleichweit auseinander stehende Quadrate sollen von verschiedenen Gesichtspunkten aus perspektivisch gezeichnet werden.

Hier zeichnet der Schüler zuerst die 5 nähern mit der Ebene der Tafel gleichlaufenden Seiten dieser Flächen, bestimmt den Augenpunkt, und zieht die perspektivischen Linien gegen denselben, (weil diese rechtwinkelig gegen die Ebene der Tafel stehen), mißt dann die scheinbare Breite einer dieser Flächen, (indem er bei ausgestrecktem Arm seinen Bleistift genau wagrecht hält), und vergleicht dann diese Breite mit der nähern senkrechten Seite dieser näm-

lichen Fläche. Hat er diese Breite dargestellt, so wird er leicht einsehen, daß alle entfernteren, senkrechten Seiten dieser Flächen einander gleich seyn müssen, und durch punktirte wagrechte Linien bestimmt werden können. Siehe Tab. XXI. Fig. 14. und Tab. XXII. Fig. 1.

Anmerkung. Es erhellt von selbst, daß der Schüler bei dieser Zeichnungs-Uebung immer den Zirkel und das Lineal bei der Hand haben muß; am bequemsten ist ein viereckiges, 12 Zoll langes, und ½ Zoll dickes Lineal, das man bequem umdrehen und so die Theilungen gleich machen kann. In Hinsicht der Führung dieses leztern bemerken wir noch, daß immer zuerst der Bleistift ꝛc. auf den Punkt gehalten werden muß, von dem aus — oder an den hin die Linien gezogen werden, ehe das Lineal festgelegt wird, weil dadurch nicht erst die Lage dieses leztern gesucht werden darf. Dieses gilt besonders bei der Ziehung derjenigen Linien, die an den Augenpunkt oder von demselben aus gezogen werden.

### Aufgabe.

4) Drei gleiche, schiefstehende Quadrate sollen perspektivisch dargestellt werden. Siehe Tab. XXII. Figur 2.

### Aufgabe.

5) Drei gerade übereinander liegende Quadrate, welche genau ein Quadrat weit auseinander stehen, und durch deren Mitte ein Stab geht, der sie mit einander verbindet, sollen perspektivisch gezeichnet werden.

Wer obige Uebung wohlgefaßt hat, wird auch diese Flächen genau zeichnen können. Die Mitte jeder Fläche, durch die der Stab geht, findet man durch 2 Diagonalen. Siehe Tab. XXII. Fig. 3. und 4.

### Aufgabe.

6) Drei auf einer wagrechten Ebene liegende und gleich weit von der Ebene der Tafel abstehende Quadrate, wovon das erste in 4, das zweite in 9 und das dritte in 16 gleiche kleinere Quadrätchen eingetheilt ist, sollen perspektivisch gezeichnet werden. Siehe Tab. XXII. Fig. 5.

Der Schüler zeichnet zuerst die drei ganzen Quadrate, und theilt bei jedem **zuerst die nächste** Seite desselben in so viel gleiche Theile, als das Original-Quadrat getheilt ist; zieht dann von diesen Theilungspunkten aus Linien an den Augenpunkt; hierauf in jedem perspektivischen Quadrat eine oder zwei Diagonalen, und da, wo diese die gegen den Augenpunkt gehenden Linien durchschneiden, müssen die wagrechten Theilungs-Linien der Quadrate durchgezogen werden; weil, wenn alle Seiten irgend eines Parallelograms in die nämliche Anzahl Theile getheilt, und diese Theilungs-Punkte durch gleichlaufende Linien mit einander verbunden sind, die zwei Diagonalen des ganzen Parallelograms durch alle die Durchschnitts-Punkte gehen, welche den äußersten Ecken schräg gegenüber liegen.

Wären nun die mit der Ebene der gedachten Tafel gleichlaufenden Seiten eines Parallelograms gar nicht eingetheilt, oder in eine andere Anzahl Theile getheilt, als die Seitenlinien, so erhellt daraus, daß man dennoch die erstern Seiten in die nämliche Anzahl Theile theilen muß, in welche die andern getheilt sind, um alsdann die Diagonale ziehen und die Lage der wagrechten Theilungs-Linien bestimmen zu

können, und hat man diese leztere gezogen, so werden die erstern Theile wieder ausgelöscht, und statt diesen diejenigen gemacht, in welche etwa die mit der Ebene der Tafel gleichlaufenden Linien getheilt sind.

Diese Verfahrungsart erhellt aus Figur 6. Tab. XXII.

7) Das Zeichnen von Quadraten und Rechtecken, die in einer bestimmten durch Zahlen ausgedruckten Entfernung neben und hinter einander liegen.

Da diese Uebung sehr leicht ist, so erklären Tab. XXII. Fig. 6 und 7. diese Verfahrungsart hinlänglich.

## B. Verbundene Flächen.

### Aufgabe.

1) Zwei Quadrate, die einen, dann zwei und nachher vier rechte Flächenwinkel bilden, und deren Seitenlinien rechtwinkelig gegen die gedachte Tafel stehen, sollen von 6 — 8 verschiedenen Gesichtspunkten aus perspektivisch gezeichnet werden.

Weil diese Uebung nichts wesentlich Neues darbietet, so wollen wir ohne weitere Erklärung hierüber nur drei Beispiele für die drei einzelnen Fälle in Fig. 8, 9 und 10. Tab. XXII. geben.

Anmerkung. Je mehr übrigens der Schüler angehalten wird, solche einfache Verbindungen von verschiedenen Seiten recht aufzufassen, desto schneller wird er dahin kommen, auswendig zu zeichnen, und besonders auch richtig und schnell solche Gegenstände aufzufassen, von denen man nicht alle Theile gleich deutlich und manche gar nicht sieht. Diese verschieden verbundenen Flächen, welche noch keine Körper bilden, lehren den Schüler eigentlich in die Körper hineinsehen.

Aufgabe.

2) Drei Quadrate, die so mit einander verbunden sind, daß sie zwei rechte Flächenwinkel bilden, sollen von verschiedenen Gesichtspunkten aus perspektivisch gezeichnet werden. Siehe Tab. XXII. Fig. 11 und 12.

Aufgabe.

3) Drei Quadrate, die unter der Form eines gleichseitigen Dreiecks mit einander verbunden sind, sollen perspektivisch gezeichnet werden.

Hier werden zuerst die drei vordern mit der Ebene der Tafel gleichlaufenden Dreiecke gezeichnet, dann der Augenpunkt festgesezt, und von diesem aus Linien an die Ecken der Dreiecke hingezogen. Hat man eine der perspektivisch erscheinenden Flächen abgemessen, so sind alle übrigen bestimmt, so wie also auch die Form und Größe der hinteren Oeffnungen der übrigen dreiseitigen Prisma. Siehe Tab. XXIII. Fig. 1, 2, 3, 4.

Zur weitern Uebung kann jezt dem Schüler aufgegeben werden: 4 gleiche Quadrate oder Rechtecke, die in 4 Linien, oder 5 gleiche Flächen, die in 5 Linien, 6 gleiche Flächen, die in 6 Linien verbunden sind ꝛc., von verschiedenen Gesichtspunkten aus perspektivisch zu zeichnen. Eben so kann mit dieser Uebung auch die verbunden werden, bei der die Gegenstände in einer bestimmten Entfernung von einander abstehen, und auf einer wagrechten Ebene regelmäßig neben oder hinter einander oder senkrecht übereinander liegen, und die theils auswendig, theils auch nach der Natur gezeichnet werden.

## C. Das Zeichnen der mathematischen Körper.

Wer das frühere richtig aufgefaßt, wird jezt ohne Schwierigkeit den Würfel, die verschiedenen Prisma und Cylinder, einzeln oder regelmäßig zusammengestellt, zeichnen können, wenn sie nämlich noch so gestellt sind, daß die einen Kanten oder Seitenlinien mit der Ebene der Tafel gleichlaufend sind, während die andern rechtwinkelig dagegen stehen.

Bei diesen Körpern muß immer mit den nächsten, mit der Ebene der Tafel gleichlaufenden Linien angefangen werden, so wie bei Gegenständen, die in einer bestimmten Entfernung von einander abstehen, bei der Bestimmung der Stelle, wo jeder hinkommt, d. h. beim Netz.

### Aufgabe.

Eine vierseitige Pyramide, ein hohler und ein vollständiger Cylinder und ein hohles sechsspitziges Prisma sollen perspektivisch gezeichnet werden. Siehe Tab. XXIII. Fig. 5, 6, 7 und 8.

Weil die Spitze der gleichschenkeligen Pyramide genau senkrecht über dem Mittelpunkt der Basis steht, so muß bei der Zeichnung der Basis a b d c angefangen, und durch 2 Diagonalen der Mittelpunkt o gesucht, von diesem aus eine senkrechte Hülfslinie o p bis an die Spitze der Pyramide, von dieser aus dann die Kanten an die sichtbaren Ecken a b und d der Basis hingezogen werden. Bei der abgeschnittenen Pyramide muß auf dieselbe Art verfahren werden. Bei der Zeichnung der Cylin-

der

der muß bei den nähern mit der Ebene der Tafel gleichlaufenden Flächen angefangen, und vom Augenpunkt aus Linien sowohl an die äußern Berührungs- als auch an die Mittelpunkte dieser Flächen hingezogen werden. Die an die Mittelpunkte gezogenen Linien geben dann auch die Mittelpunkte der entferntern Kreisflächen an.

### D. Zusammengesezte Gegenstände.

Jezt wird es dem Schüler leicht seyn, zusammengesezte Körper und Gegenstände, die noch immer so stehen, daß sich ihre perspektivischen Linien im Augenpunkt treffen, perspektivisch zu zeichnen. Siehe Tab. XXIV. Fig. 1, 2, 3 und 4.

Bei Fig. 1. wird zuerst der Boden oder das Netz a b d c gezeichnet, auf dem diese Parallelopipeden stehen, und durch die Zeichnung der nächsten 3 Körper sind auch alle übrigen bestimmt. Zeichnungen, wie diese, haben wenig Bildendes für das Augenmaß, lehren aber den Schüler fein und exakt zeichnen.

Bei Fig. 2. werden zuerst die nächsten Balken oder das Viereck a b d c gezeichnet, dann der Augenpunkt bestimmt, und von diesem aus Linien an die 4 Quadrate hingezogen, die auf den Ecken des größern Quadrats a b d c liegen 2c. 2c.

Anmerkung. Auf diesem Punkt sollte jeder Schüler diese Zusammenstellung auswendig machen können.

Bei Fig. 3. wird bei der Treppe angefangen. Ist die unterste Stufe gezeichnet, so wird die Höhe der zweiten entweder dadurch bestimmt, daß man durch die Hülfs-

linie b c die Höhe derjenigen Linie der untern Stufe sucht, auf der die nächste Ecklinie a b der zweiten Stufe steht, und eben so werden auch die folgenden gefunden. Oder: man verlängert eine der nähern Ecklinien der untersten Stufe, und theilt sie nach dem nämlichen Verhältniß, indem die Höhe der verschiedenen Stufen zu einander stehen, und zieht von diesen Theilen aus Hülfslinien bis an die Sehfläche. Siehe d e. Das obere Kreuz, von welchem jeder Theil um einen Würfel über den Hauptstamm hervor steht, wird durch die dritte Stufe der Treppe bestimmt, wie ebenfalls aus den Hülfslinien hervorgeht.

Bei Fig. 4. wird wieder, so wie bei Fig. 3, unten angefangen, und sind oben die Linien a b und b c gezeichnet, so mißt man die Linie d e, und ist diese z. B. auf jeder Seite $\frac{1}{8}$ länger, als a b, so wird leztere um diese zwei Theile verlängert, dann vom Augenpunkt aus 2 Linien durch ihre 2 Enden gezogen, bis an die Punkte, wo sie die 2 Diagonalen der Fläche a b c o berührt. Dadurch erhält man die Größe und Lage der Linien d e und e f. Eben so wird auch mit den höhern Theilen verfahren. Hat man diese bestimmte Abmessung nicht, so müssen dennoch diese 2 Diagonalen gezogen werden, damit man doch wenigstens die Breite des obern Theils genau bekomme. Sollte auf der obersten Fläche dieses Denkmals noch eine Kugel oder eine Pyramide ꝛc. stehen, so muß durch 2 Diagonalen der Mittelpunkt dieser obersten Fläche aufgesucht und die Kugel oder der senkrechte Durchmesser der Pyramide auf diesen Punkt gestellt werden.

Um das Auge und den Geschmack für das Auffassen der

Gegenstände recht vielseitig zu bilden, muß der Schüler auch angehalten werden, Körper zu zeichnen, die nicht gerade auf einer Fläche stehen oder liegen, sondern die gegen die Wand stehen, oder aus dieser hervorragen. Zu diesem Endzweck befestige man verschiedene mathematische Körper, die aus Pappe gemacht seyn können, auf ein Bret oder auf ein großes Stück Pappe, hänge es an die Wand, und lasse das Ganze zeichnen. Stehen diese Körper gerade heraus, so zeichne der Schüler jedesmal zuerst die Basis dieser Körper, welche auf der Wand ruht, und ziehe von dieser aus die Seiten- und Hülfslinien gegen den Augenpunkt. Auch stelle man das Ganze, das 6, 8, 10 verschiedene Körper unregelmäßig unter einander und verschiedene neben und hinter einander gestellt enthält, verschiedentlich auf den Tisch, und lasse es nach dem bloßen Augenmaß zeichnen.

### E. Wirkliche Gegenstände.

Wer nun diese Uebung wohl gefaßt hat, wird ohne Anstoß einfache Gegenstände, wie z. B. einen Tisch, einen Kasten, ein Kanapee, ein einfaches Haus, einen Brunnen, eine Kirche rc. rc. zeichnen können.

### F. Mathematische Körper, so wie auch andere einfache Gegenstände auswendig zu zeichnen.

Es ist eine sehr gute Uebung, wenn man den Schüler einfache Gegenstände, die er sich lebhaft vorstellen

kann, auswendig zeichnen läßt. Dabei gibt der Lehrer an, wie der Gegenstand stehen und wo der Augenpunkt liegen soll.

## 2te Uebung.

Gegenstände, die auf einer wagrechten Ebene schräg stehen oder liegen, so, daß das Auge gegen ihre Ecke sieht, und die perspektivisch dargestellt, in der Augenfläche zwei Vertiefungs-Punkte bekommen.

### A. Das Zeichnen einzelner Flächen, deren Seitenlinien mit der Ebene der Tafel ungleichlaufend sind.

Diese Uebung ist in perspektivischer Hinsicht eine der wichtigsten für die Bildung des Auges, weßwegen der Schüler auch so lange dabei aufgehalten werden muß, bis er sich darin eine große Fertigkeit erworben hat. Zur Erleichterung der Abmessung der schrägen Linien lege der Lehrer anfangs die zu zeichnende Fläche so an den Rand des Tisches, daß die nähere Ecke a der Fläche a b c d Tab. XXV. Fig. 1. ganz vornen am Rande des Tisches liegt; nachher stecke er auf den nämlichen Rand 2 senkrechte Stäbe A B und C D gerade vor die äußern Endpunkte, und lasse dann den Schüler den scheinbaren Abstand der Punkte b u. d von der wagrechten Linie B D oder die scheinbare Höhe der Punkte b und d genau abmessen, und mit der wagrechten Linie B D vergleichen. Der Lehrer frage nämlich, wie weit hinauf die Ecken b und d hinter diesen Stäben zu stehen scheinen, und zeige mit einem Finger oder mit einem Stab, den er genau wagrecht hält, von

oben (A und C) an immer tiefer abwärts, und da, wo der Schüler die Ecken b oder d hinter diesen Stäben A B und C D sieht, mache der Lehrer mit Kreide einen Strich b und d. Und findet es sich z. B., daß b B $\frac{1}{3}$ von B a, und d D $\frac{1}{3}$ von a D ist, wie die Figur es zeigt, so mache der Lehrer dem Schüler klar: daß also a b als die Diagonale eines Rechtecks erscheine, das 3mal so lang als hoch ist, und daß also auch bei der Zeichnung dieser Fläche, sie mag gezeichnet werden, in welcher Größe sie wolle, diese 2 Seitenlinien eben so dargestellt werden müssen. Diese schrägen Linien müssen nun immer als Diagonalen abgemessen werden.

Hat der Lehrer einigemal diese schrägen Linien in verschiedener Lage so abgemessen, wie sie dem Schüler von seinem bestimmten Platze aus erschienen, so halte er den Schüler an, sie jezt selbst so abzumessen, und mit seinem Bleistift die Längen und Höhen der Rechtecke zu bestimmen; und hat der Schüler hierin eine gewisse Fertigkeit, so lege man ihm die Flächen nicht mehr an den Rand, sondern auf die Mitte des Tisches, erlaube ihm aber noch anfangs mit der Kreide eine wagrechte Linie B D durch die vordere Ecke der zu zeichnenden Fläche zu ziehen. Braucht der Schüler auch diese Hülfslinie nicht mehr, so halte er seinen Bleistift mit ausgestrecktem Arm genau wagrecht vor diese nähere Ecke a, und messe auf diese Art die Schräge dieser Linien ab. Sind nun diese 2 nächsten Linien gefunden, so verlängere man sie bis an die Sehfläche, wo sie in o und p mit einander zusammentreffen, und in diesen nämlichen Punkten müssen (nach dem 24sten Grundsatz) a b und c d oder dieje-

nigen Linien einander treffen, die mit diesen ersten gleichlaufend sind.

Es gibt noch eine andere Verfahrungsart, die Schräge der Linien perspektivisch darzustellen, nämlich durch einen geometrischen Plan oder durch ein Netz, welches dann durch eine Scala, d. i. durch Hülfe eines perspektivischen Maßstabes, dargestellt wird. Gegen diese Verfahrungsart ist aber für unsern Zweck einzuwenden, daß man sehr selten die Lage, Form und Proportion eines Gegenstandes genau wissen kann, und sich überhaupt sehr viel Zeit erspart, wenn das Auge so gebildet ist, daß man nach obiger Art die Gegenstände richtig darstellen kann. Um jedoch zu zeigen, wie vermittelst eines Netzes und eines perspektivischen Maßstabes gezeichnet wird, wollen wir durch folgende Aufgabe hierüber ein Beispiel geben:

Aufgabe.

Ein gleichseitiges Dreieck, wovon eine Linie mit der Tafel gleichlaufend ist, soll perspektivisch gezeichnet werden.

Dieses Dreieck wird in ein Netz gebracht, siehe Tab. XXV. Fig. 2. und dabei beobachtet, in welche Quadrate die Enden seiner Seiten oder die Ecken des Dreiecks zu stehen kommen. — Es ist aber nicht nöthig, das ganze Netz auszuzeichnen. Die Grundlinie e f und eine senkrechte Seitenlinie f g mit ihren gehörigen Theilungen sind hinreichend. Siehe Tab. XXV. Fig. 3.

Die Grundlinie bestimmt alle Ecken und Punkte nach der Breite; die senkrechte Seitenlinie nach der Höhe.

Durch das Fällen der senkrechten Linie a b (Fig. 3.) findet es sich, daß die Ecke a des Dreiecks über die Mitte der Basis zu stehen kommt. Es bleibt also nur noch übrig, dessen Entfernung mit derselben zu vergleichen. Zu diesem Endzweck errichte man von der Ecke f auf der Basis eine Vertikal-Linie f g, und ziehe von der Ecke a an dieselbe eine Horizontal-Linie; und dadurch ist die Höhe des Dreiecks gegeben. Um dieses Verhältniß aber genau zu bestimmen, theile man die Basis in eine gewisse Anzahl Theile, z. B. in 4 gleiche Theile, und setze von der Basis aus so viel solcher Theile auf die Vertikal-Linie f g, als Theile hingehen.

Hier zeigt es sich, daß nur 3 ganze Theile hingehen, und daß noch ein Rest bleibt; dieser muß bestimmt werden, ob er $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ oder $\frac{2}{3}$ &c. eines solchen Theiles sey? Nun muß entweder der ganze Grundriß Fig. 2. perspektivisch gezeichnet oder eine Skale gemacht werden. Dieß geschieht so: man errichte die Basis von Figur 4. Tab. XXV. mit ihren 4 gleichen Theilen; bestimme die Augenfläche p q, den Augenpunkt p und den Distanzpunkt q. Neben der verlängerten Basis errichte man einen perspektivischen Maßstab von 4 Theilen, siehe Fig. 5, weil die Höhe des Dreiecks $3\frac{1}{2}$ Theile beträgt. In der perspektivischen Mitte des 4ten Theils des perspektivischen Maßstabs ziehe man eine Horizontal-Linie x z an die Linie r p, wodurch man die perspektivische Höhe erhält. Die Lage der Ecke a in Rücksicht ihrer Breite wird von der Linie r p bestimmt, welche nach dem Augenpunkt hingezogen werden muß, (weil diese Linie rechtwinkelig gegen die Tafel steht), und hiemit

wäre das Dreieck, wiewohl auf eine weitläufige Art, doch sehr genau perspektivisch dargestellt.

Auf dieselbe Art können Quadrate, Fünf-, Sechs- und Vielecke, Kreise, Ovale und jede regelmäßige, gerad-, krumm- und gemischtlinig-begränzte Fläche in ein Netz gebracht und so gezeichnet werden. Je unregelmäßiger dann eine solche Fläche ist, in desto kleinere Theile muß das Netz, unter welches sie gebracht wird, eingetheilt werden. Es ist aber klar, daß im Zeichnen nach der Natur diese Verfahrungsart selten angewendet werden kann, und eben so wenig angewandt zu werden nöthig ist. — Sollen hingegen einzelne Flächen und mathematische Körper sehr genau gezeichnet werden, so versteht es sich, daß dabei diese Verfahrungsart, über die wir nichts weiter beifügen, angewandt werden muß.

Jezt werde der Schüler im Zeichnen einzelner Quadrate, Rechtecke und Dreiecke, die auf einer wagrechten Ebene verschiedentlich schief liegen, so lange geübt, bis er im richtigen Abmessen der Schräge der Linien, als Diagonalen, eine große Fertigkeit hat. Dann werde er zu denjenigen geführt, bei denen mehrere gleiche Quadrate oder Rechteck-Flächen regelmäßig neben und hinter einander liegen. Siehe Tab. XXV. Fig. 6.

Hierauf sollen gleiche Quadrate, Rechtecke oder Dreiecke gleichlaufend über einander gestellt werden, so daß das Auge gegen die Ecken dieser Flächen sieht. — Siehe Tab. XXV. Fig. 7 und 8.

Bei dieser Verbindung liege die unterste Fläche auf dem

Tisch, damit der Schüler die 2 schrägen Seitenlinien, welche bis an die Augenfläche verlängert werden müssen, desto leichter abmessen könne. Hat er diese ersten 2 gefunden, so sind die übrigen auch schon bestimmt.

Um dem Schüler recht anschaulich zu machen, wie eingetheilte Flächen richtig gezeichnet werden können, wenn sie schräg stehen, gebe man ihm ein Quadrat a b c d Tab. XXVI. Fig. 1, das in 4 gleiche kleinere Quadrate eingetheilt ist, und lege es so auf den Tisch, daß die nähere Ecke c genau am Rande desselben oder genau an eine wagrechte Linie o p stößt, die gerade vor dem Auge des Schülers liegt. Dann verlängere der Lehrer mit einer weißen Kreide alle schräge Linien des Quadrats rechts und links, bis an den Rand des Tisches oder bis an die wagrechte Linie o p, und gebe dann dem Schüler auf, diese Fläche sammt den Hülfslinien zu zeichnen, und der Schüler wird bald finden, daß er mit der Abmessung der Seitenlinie b c und c d anfangen, und diese bis an den Horizont verlängern, dann das Quadrat a b c d verfertigen, und nachher die Seitenlinien a b und a d bis o p verlängern, diese dann in 4 gleiche Theile theilen, und von q und r aus Linien an jene oben schon entstandenen Vertiefungs-Punkte z und x ziehen muß. — Siehe Tab. XXVI. Fig. 2.

Wäre nun die Aufgabe z. B. 6 gleiche und gleichweit von einander abstehende Quadrate zu zeichnen, wenn das Auge gegen ihre Ecken sieht, so müßte auf dieselbe Art verfahren werden: es müßte nämlich zuerst das ganze Viereck a b c d Fig. 3. Tab. XXVI. gezeichnet, dann die Seiten-

linien a b und a c bis an die durch d gehende wagrechte Linie o p verlängert, und diese dann links in 3 und rechts in 5 gleiche Theile getheilt werden.

Nach dieser Uebung könnte man dem Schüler aufgeben, mathematische Körper zu zeichnen, die, eben so wie diese Flächen, gleichweit von einander entfernt stehen, oder solche, wovon die eine 3 — 4 mal ꝛc. weiter auseinander stehen, als andere. — Nach unsrer Ansicht soll aber der Schüler zuerst lernen in die Körper hineinsehen, ehe er diese zeichnet, um sie nachher mit desto mehr Sicherheit und desto leichter auswendig zeichnen zu können.

Es folgen daher jezt

B. Verbundene Flächen, die noch keine Körper bilden. Siehe Tab. XXVI. Fig. 4 — 11.

### C. Mathematische Körper.

Jezt erst, nachdem der Schüler die einzelnen Flächen vielseitig aufgefaßt und gezeichnet, gebe man ihm einzelne, nachher mehrere gleiche und endlich zusammengesezte mathematische Körper, die, schräg gestellt, von verschiedenen Gesichtspunkten aus gezeichnet werden sollen. Siehe Tab. XXVI. Fig. 12 — 14.

### D. Wirkliche Gegenstände.

Daß auch auf dieser Stufe der Schüler sich noch besonders üben muß im Zeichnen wirklicher Gegenstände, die so stehen, daß das Auge gegen ihre Ecken sieht, wird jeder einsehen. Nachdem der Schüler also einmal eine gewisse Fertigkeit im Abmessen der Länge, Breite und Schräge der mathematischen Körper hat, wende er diese

Fertigkeit auch auf Gegenstände im gewöhnlichen Leben an, z. B. bei Gebäuden ꝛc., und übe sich besonders im Festsetzen des Gesichtspunkts, nehme diesen weder zu hoch noch zu nahe, d. h. meistens in der Höhe, in welcher man gewöhnlich diese Gegenstände ansieht, wenn man sich im Freien befindet, also 5 — 6 Fuß oder $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$ von der Höhe des Hauses und in einer solchen Entfernung an, daß der Sehwinkel, der das Gebäude oder die Gruppe von Gegenständen, die man zeichnet, mißt, nur 40 — 60 Grad enthält.

Auch hier haben wir nicht nöthig, besondere Beispiele in Zeichnungen zu geben. Nachdem der Schüler schon sicher ist im Auffassen und Darstellen wirklicher Gegenstände, so ist der Zeitpunkt da, wo man ihm auch ähnliche Vorschriften in Zeichnungen und Kupferstichen vorlegen darf; diese wird er jezt mit Sinn und Geschmack kopiren, und dieses Kopiren wird nicht mehr ein todtes, mechanisches seyn, wie dieses der Fall ist und seyn muß, wenn man ihm perspektivisch dargestellte Gegenstände, Landschaften ꝛc. zu kopiren gibt, ehe er sich die Regeln der Perspektive eingeübt, und ehe er das Auge für die perspektivische Auffassung der Gegenstände vielseitig gebildet hat. Auch muß mit diesen Uebungen verbunden werden:

E. das Auswendigzeichnen,

wobei man dem Schüler nicht immer vorschreibt, welchen Gegenstand er zeichnen, wie er ihn stellen und wo er den Gesichtspunkt annehmen solle, — sondern ihm freien Spielraum läßt, den Gegenstand, so wie den Gesichtspunkt beliebig anzunehmen, um seinen Geschmack prüfen und leiten zu können.

## 3te Uebung.

### Das Zeichnen krummlinig-begränzter Gegenstände.

### A. Einzelne Flächen.

### Aufgabe.

Eine Kreisfläche soll durch Hülfe eines Netzes perspektivisch gezeichnet werden.

Man lege dem Schüler Quadrate so vor das Auge, daß zwei Seiten derselben mit der Ebene der Tafel gleichlaufend sind; auf diesen Quadraten seyen Kreislinien gezeichnet, die durch Hülfslinien, die der Schüler ebenfalls zeichnen soll, genauer bestimmt und eingetheilt sind. Siehe Tab. XXVII. Fig. 1. a b d c. Bei dieser Lage der Quadrate müssen also die Theile der zwei mit der Ebene der Tafel gleichlaufenden Seiten eines jeden Quadrats genau in demselben gegenseitigen Verhältniß zu einander gezeichnet werden, in dem sie in der Wirklichkeit zu einander stehen. Da aber die kleinern Theile a g und h b obiger Figur nicht ganz genau bestimmt werden können, so muß man zuerst ein Quadrat oder wenigstens seine Hälfte (siehe Figur 2. A B C D) mathematisch zeichnen, und auf die Grundlinie A B die perspektivische Figur A B P Q bauen, oder diese Theile auf diejenige Linie übertragen, auf welche das perspektivische Netz gebaut wird. — (Siehe Fig. 3.)

Aus dieser Figur geht klar genug hervor, daß es durchaus nicht nöthig ist, jedesmal alle Hülfslinien zu ziehen, sondern daß, nachdem man das Quadrat gezeichnet, in welchem die Kreislinie liegt, man nur die zwei Diagonalen zu ziehen und auf diesen, (so wie an den Seitenlinien des per-

spektivischen Quadrats) die Punkte zu bezeichnen braucht, durch welche die Hülfslinien gezogen wurden.

Wie nun auf diesen perspektivischen Grundflächen Cylinder und Kegel gebaut werden können, erhellt aus Figur 1 und 3.

So wie der Schüler einige Kreislinien vermittelst des Quadrats und seiner Eintheilungen richtig gezeichnet, lege man ihm nun runde Scheiben von Pappe, die etwa einen Schuh im Durchmesser haben, zum Zeichnen vor. Durch diese Scheiben seyen zwei Durchmesser gezogen, wovon der eine (a b) mit der Ebene der Tafel gleichlaufend ist, während der andere rechtwinkelig gegen dieselbe steht. Siehe Tab. XXVII. Fig. 4, 5, 6.

Daß jede dieser Flächen außer dem mit der Ebene der Tafel gleichlaufenden — noch einen größern, hier punktirten Durchmesser (c d) zu haben scheint — haben wir schon im ersten Theil der Perspektive gesehen.

Jezt gebe man dem Schüler senkrecht stehende Scheiben, welche durch einen Stab verbunden sind, und lasse diese zeichnen, wenn das Auge sowohl gleichhoch, als höher und tiefer ist.

## B. Mathematische Körper.

Um dem Schüler das Zeichnen des Cylinders zu erleichtern, ziehe man, bei dem stehenden, einen mit der Ebene der Tafel gleichlaufenden Durchmesser (siehe Tab. XXVII. Fig. 7. a b) von den 2 Enden desselben 2 senkrechte Linien (a c und b d) bis an die Basis; bei dem liegenden ziehe man ebenfalls 2 mit der Ebene der Tafel

gleichlaufende Linien vom wirklichen nicht scheinbaren, höchsten Punkt der einen Kreisfläche an den wirklich höchsten Punkt der andern und von dem tiefsten der einen an den tiefsten der andern, — (siehe Tab. XXVII. Fig. 8, a b und c d), und verbinde diese durch die 2 senkrechten Linien a c und b d. Es ist unglaublich, wie sehr solche Hülfslinien dem Schüler das Richtigsehen und Richtigzeichnen erleichtern.

Durch diese Hülfslinien sieht dann der Schüler, daß er bei dem auf der Seite stehenden Cylinder auf der einen Seite weiter als zu seinem größten Durchschnitt (b d Fig. 7.) sieht, während er auf der andern (a c) nicht so weit sieht; das Nämliche bemerkt er bei dem über oder unter dem Auge liegenden Cylinder (Fig. 8.) nur in einer andern Lage. Jezt muß der Schüler mehrere hinter und übereinander, sowohl stehende, als auch liegende, Cylinder nach dem bloßen Augenmaß zeichnen. Siehe Tab. XXVII. Fig. 9 und 10.

## C. Wirkliche, krummlinig-begränzte Gegenstände.

Ist der Schüler im Zeichnen dieser Gegenstände fest, so wird er auch mit Sicherheit andere krummlinig begränzte z. B. Schachteln, Schüsseln, Fässer, Urnen, Vasen, Säulen, Ringmauern ꝛc., (siehe Tab. XXVIII. Fig. 6.) und Gewölbe (siehe Tab. XXX. Figur 2.) u. dergl richtig perspektivisch zeichnen können, und hat er das Auge und den Geschmack an diesen noch mehr gebildet, so kann er zuverlässig auch bald mit eben der Sicherheit solche zeichnen,

die weniger regelmäßig sind, bei denen also nicht nur Kreis-linien, sondern auch andere krumme Linien vorkommen. Das Zeichnen dieser leztern ist dann hauptsächlich Sache des Geschmacks, und wird nur im Allgemeinen von der Perspektive bestimmt. — Besonders bildend sind dann diese Uebungen, wenn die Gegenstände mit weicher Materie schattirt werden. Auf diesem Punkt darf man dem Schüler auch Muster von ähnlichen Gegenständen und besonders auch solche zu kopiren geben, die mit weißer und schwarzer Kreide auf blau Papier gezeichnet sind.

Es gibt zwar Mittel genug, auch jede unregelmäßige krumme Linie nach strengen perspektivischen Gesetzen und durch Hülfe einer Menge gerader Linien und Netze zu zeichnen; wir finden aber diese Mittel zum praktischen Zeichnen unnöthig und zuviel Zeit raubend, um sie hier auseinander zu setzen; auch haben wir über diese Verfahrungsart schon oben in der 2ten und im Anfang dieser 3ten Uebung einen Wink gegeben; wir fahren daher in unserm Gange fort, und geben nur noch kurz an, wie die Kugel perspektivisch gezeichnet wird.

Weil die Kugel immer ganz rund erscheint, so muß sie auch in der Zeichnung immer ganz rund erscheinen. Da leztere sich aber oft verkürzt, so darf deßwegen die Kugel nicht immer ganz rund gezeichnet werden. Wir wollen daher die verschiedenen Fälle angeben, in denen sie dargestellt werden muß.

Liegt eine Kugel in der Höhe des Auges, und zugleich in der Sehscheide, so muß sie als Kreis abgebildet werden, weil sowohl ihr größter, als auch scheinbar

größter Schnitt *) mit der Ebene der Tafel ungleichlaufend ist.

Liegt eine Kugel in der Höhe des Auges aber seitwärts, so ist die Höhe der Kugel die nämliche, die Breite hingegen größer, und ihr scheinbar größter Schnitt ist mit der Ebene der Tafel ungleichlaufend, und zwar so, daß der der Ebene der Tafel nähere Theil derjenige ist, welcher mehr seitwärts liegt, weßwegen die Kugel als länglich liegendes Rund dargestellt werden muß, welches auf der Seite, auf der das Auge liegt, etwas schmäler seyn muß.

Liegt die Kugel in der Sehscheide, aber über oder unter der Sehfläche, so muß sie aus dem nämlichen Grund länglich rund, aber höher als breit, und auf der der Sehfläche nähern Seite etwas schmäler gezeichnet werden.

Liegt endlich die Kugel außerhalb der Sehfläche, sowohl als der Sehscheide, so muß sie ebenfalls als längliches Rund, und da schmäler gezeichnet werden, wo sie dem Augenpunkt am nächsten liegt.

Dieses alles wird der Schüler leicht einsehen, wenn man einen großen Kreis um eine, etwa einige Schuh im Durchmesser haltende Kugel beschreibt, und sie dann in diesen obigen Lagen so stellt, daß dieser größte Kreis jedesmal mit der Ebene der Tafel gleichlaufend ist.

Er

*) Größter Kreis oder größter Schnitt nennt man denjenigen, dessen Mittelpunkt zugleich Mittelpunkt der Kugel ist, und diese also in zwei Hälften theilt.

Er wird sehen, daß das Auge die Kugel jedesmal noch größer sieht, als dieser größte Kreis ist, und daß sie in den drei lezten Fällen jedesmal auf zwei Seiten sich besonders auszudehnen scheint.

Jeder Schüler, der den ersten Theil der Perspektive mit Sorgfalt durchgemacht hat, wird leicht einsehen, daß eine gezeichnete Kugel, die von der Seite betrachtet werden muß, nicht als Kreis dargestellt werden darf, wenn ihr Umfang wieder als vollständiger Kreis erscheinen soll. Es ist aber natürlich, daß die Zeichnung einer Kugel sehr groß, und die Kugel entweder allein oder mit einigen andern und ganz nahe im Vordergrund eines Gemähldes liegend gezeichnet werden müßte, wenn man sie so genau nach diesen Gesetzen darstellen wollte. Wird sie hingegen klein und als Nebensache gezeichnet, so darf sie jedesmal als Kreis dargestellt werden.

## 4te Uebung.

### Gegenstände, deren perspektivische Darstellungen mehrere Vertiefungs-Punkte, auch solche ausser der Fläche haben.

### A. Einzelne Flächen.

Ein Quadrat, wovon zwei Seiten mit der Ebene der Tafel gleichlaufend sind, und von welchen die entferntere höher als die nähere liegt, soll perspektivisch dargestellt werden.

Nach dem 19ten Grundsatz der perspektivischen Darstellung der Gegenstände wissen wir, daß alle unter sich gleichlaufende mit der Ebene der Tafel aber ungleichlau-

fende Original-Linien ihren Vertiefungs-Punkt da haben, wo eine gerade Linie hintrifft, die vom Auge aus gleichlaufend mit dieser Original-Linie geht.

Geht demnach die Richtung gleichlaufender Original-Linien aufwärts, so haben diese ihren Vertiefungspunkt über der Augenfläche. Neigen sich hingegen gleichlaufende Original-Linien an den entfernten Enden abwärts, so treffen sich ihre Abbildungen, genugsam verlängert, unter der Augenfläche. Hat man also solche Linien zu zeichnen, so kann der Schüler anfangs einen geraden Stab in die Hand nehmen, und ihn so vor das Auge halten, daß er als Punkt erscheint, während er zugleich mit der Original-Linie gleichlaufend ist, dann muß er sehen, wie hoch derselbe über — und wie tief unter der Augenfläche, dieser an die gerad gegenüber stehende Wand oder Tafel treffe; und trifft es sich z. B., daß der mit den Original-Linien gleichlaufend gehaltene und als Punkt erscheinende Stab auf der Wand gerade 1½ mal so tief unter der Fläche liegt, als die nähere Seite der zu zeichnenden Fläche lang ist, so muß also auch dieses Verhältniß bei der perspektivischen Darstellung dieser Fläche beobachtet werden. Siehe Tab. XXVIII. Fig. 1.

Flächen, die auf diese Art schräg liegen, fallen übrigens dem Schüler weniger schwer zu zeichnen, wenn sie mit wagrecht liegenden verbunden sind. Daher verbinde man anfangs mit diesen auf- oder abwärts sich neigenden Flächen noch andere, die wagrecht liegen, und über dieses so lange, bis der Schüler im Auffassen

oder Darstellen der Fläche eine gewisse Gewandtheit erhalten hat. Siehe Tab. XXVIII. Fig. 2 und 3.

Diese Uebung bildet das Auge für die perspektivische Darstellung der Gegenstände sehr, braucht aber übrigens nicht besonders ausgedehnt zu werden, weil im Ganzen wenig so schräg liegende Gegenstände vorkommen, wo aber dieser Fall eintritt, wird derjenige, der Geschmack und ein gebildetes Auge und die Regel für die Darstellung solcher Linien inne hat, diese doch jedesmal richtig darstellen.

B. Mathematische Körper, die auf diese Art schräg stehen oder liegen. Siehe Tab. XXVIII. Figur 4.

Damit auch hier die Stufenfolge des Leichtern zum Schwerern Anwendung finde, gebe man dem Schüler zuerst nur solche Flächen und Körper zu zeichnen, die ihren perspektivischen Vertiefungspunkt noch in der Sehscheide haben, und erst später solche, deren Grenzlinien ihren perspektivischen Vertiefungspunkt sowohl außer der Sehfläche, als auch außer der Sehscheide haben.

Anmerkung. Wäre es darum zu thun, diese Körper nicht nur nach dem bloßen Augenmaße, sondern ganz exakt nach der Regel zu zeichnen, so müßten diese wieder in ein Netz gebracht, und so jede Ecke derselben genau bestimmt werden.

Jezt folge die Uebung im Zeichnen der vielseitigen Körper, als der Octaedron, Dodecaedron, Icosaedron und dergleichen. Siehe Tab. XXVIII. Fig. 5.

Das Wesentlichste und Bildendste bei diesen ist dann

dann ihre Schattirung, über die wir jezt noch Einiges sagen wollen.

Anmerkung. Dieser Theil darf nicht ganz getrennt von der Linear-Perspektive getrieben werden; wir trennen ihn aber, um seine verschiedenen Theile desto klarer und zusammenhängender geben zu können.

## 5te Uebung.

### Von der Beleuchtung und Schattirung der Körper.

Diejenigen Körper, welche nicht leuchten, nennt man dunkle. Und wenn ein solcher dunkler, undurchsichtiger Körper von einem Lichte beleuchtet wird, so sagt man von denjenigen Stellen des Körpers, welche nicht beleuchtet sind, daß sie im Schatten liegen.

Schatten ist also die dunkle Stelle außerhalb des Körpers, welche dadurch entsteht, daß das Licht einen undurchsichtigen Körper trifft, durch welchen es nicht dringen kann. Wird ein undurchsichtiger Körper von einem leuchtenden beschienen, so entsteht eigentlich ein dreifacher Schatten.

1) Die wahre Schattenseite, d. h. der Schatten am undurchsichtigen Körper selbst, welcher macht, daß seine vom Licht abgewendete Seite dunkler oder schwärzer aussieht, als die dem Lichte zugekehrte Seite.

2) Der Luftschatten oder der Schatten in der Luft, d. i. die Stelle in der Luft, wohin das Licht nicht dringen kann, so daß jeder Körper, den man in diesen Raum hineinbringt, dunkler und schwärzer er-

scheint, obgleich die Verdunklung in der Luft selbst, an diesem Orte nicht leicht zu bemerken ist.

3) Der Schlagschatten oder die verdunkelte Stelle der Erde, oder irgend eines andern undurchsichtigen Körpers, worauf der Luftschatten fällt, oder wo er sich endigt.

Die Form und Größe des Schlagschattens wird einerseits von der Form und Größe, und andererseits von der Entfernung des leuchtenden oder lichtgebenden Körpers bestimmt.

Es gehen nämlich die Lichtstrahlen nur von einem Punkte, oder von einem gleich großen, oder von einem größern Körper aus, als der undurchsichtige Körper selbst ist.

Anmerkung. Dieser dritte Fall ist eigentlich nur der Möglichkeit wegen interessant, wird daher bei der Aufstellung der Gesetze für die Beleuchtung der Gegenstände nicht berücksichtigt.

Gehen die Lichtstrahlen nur von einem leuchtenden Punkte aus, und treffen auf einen undurchsichtigen Körper, so ist, weil alle Lichtstrahlen nach geraden Linien fortgehen, der körperliche Raum, welcher nicht beleuchtet ist, oder der Luftschatten dieses Körpers, die Fortsetzung derjenigen Strahlen-Pyramide, welche von dem undurchsichtigen Körper aufgefangen wird. In diesem Fall erweitert sich der Schatten in großer Entfernung vom undurchsichtigen Körper, und die Strahlen-Pyramide hat ihre Spitze im Lichtpunkt selbst.

Sollten nun die Lichtstrahlen auf eine Kugel fallen, so würde sie in diesem Falle weniger als zur Hälfte beleuchtet, und der Schlagschatten, den die Kugel auf eine ge-

rade gegen das Licht und gegen die Kugel liegende ebene Fläche werfen würde, erhielte die Gestalt eines Kreises, der immer größer ist, als der größte der Kugel selbst, und wiederum verhältnißmäßig mit der Entfernung, in der er aufgefangen wird, sich vergrößert. — Siehe Tab. XXIX. Fig. 1.

Ist der leuchtende Körper mit dem undurchsichtigen von gleicher Gestalt und Größe, so bildet der körperliche Schatten entweder ein Prisma oder einen Cylinder.

Da die Sonne und der Mond sehr weit entfernt liegen, so nimmt man ihre Lichtstrahlen als gleichlaufend an, und treffen diese einen undurchsichtigen Körper, z. B. eine Kugel, so wird diese gerade halb beleuchtet, und der körperliche Schatten hinter derselben bildet einen Cylinder. Stellt man in beliebiger Entfernung hinter dieser eine ebene Fläche, so daß die Axe des Cylinders rechtwinkelig darauf fällt, so wirft die Kugel auf diese einen Schlagschatten, welcher wiederum einen Kreis, und zwar gleich einem größten Kreis der Kugel ist. Siehe Tab. XXIX. Fig. 2.

Ist der leuchtende Körper größer, als der undurchsichtige, so wird die Gestalt des körperlichen Schattens eine Pyramide oder ein Kegel, welcher die vom undurchsichtigen Körper aufgefangene Strahlen-Pyramide (Strahlen-Kegel) ergänzt. Fällt sodann dieses Licht wieder auf eine Kugel, so wird von dieser mehr als die Hälfte beleuchtet, und der Schlagschatten, den sie auf eine der Axe des Kegels senkrecht gegenüber stehende ebene Fläche wirft, hat die Form eines Kreises, der kleiner, als ein

größter der Kugel, und desto kleiner wird, je weiter diese Fläche vom undurchsichtigen Körper entfernt ist. In einer gewissen Entfernung wirft endlich die Kugel keinen Schlagschatten mehr. Siehe Tab. XXIX. Fig. 3.

Wenn der Schatten eines Körpers, der von einem leuchtenden Punkte entstanden ist, durch eine ebene Fläche aufgefangen wird, so entsteht auf dieser ein Schattenbild, dessen Umfang in der äußersten Grenze der erweiterten Strahlen-Pyramide liegt, welche der undurchsichtige Körper auffängt. Man findet daher einen jeden Punkt im Umfange des Schattens, welcher auf eine ebene Fläche fällt, wenn man die Lichtstrahlen, welche die äußersten Grenzen eines Körpers berühren, bis zu derjenigen Fläche verlängert, auf welche der Körper den Schatten wirft. Siehe Tab. XXIX. Fig. 5 und 6.

Wenn ein undurchsichtiger Gegenstand von einem sehr kleinen Licht beleuchtet wird, so entsteht ein wahrer, genau begrenzter, und so zu sagen abgeschnittener Schlagschatten. Ist aber der leuchtende Körper groß, oder sind deren mehrere, so ist der Schatten mit Halbschatten umgeben, d. h. mit einem Raume, der weder ganz hell noch ganz dunkel ist; und so unbestimmt und undeutlich in diesem Fall der Schlagschatten ist, eben so undeutlich und unbestimmt ist die wahre Beleuchtung des Körpers. Ist der undurchsichtige Körper im freien Felde vom Tageslicht beleuchtet, so ist er überhaupt ganz oder größtentheils beleuchtet, und es entsteht entweder gar kein Schatten, oder nur ein sehr unvollkommener.

Wir wollen in diesem Abschnitt sowohl von dem Ausdruck der Form und Größe des Schlagschattens, als auch von der verschiedenen Beleuchtung der Körper selbst reden, und, indem wir diese drei Gesichtspunkte ins Auge fassen, so entstehen folgende Fragen:

I. Wie wirkt das Licht allein auf den Körper, oder wie ist die reine Beleuchtung des Körpers beschaffen?

II. Wie erscheint hinwieder diese reine Beleuchtung dem Auge? Und

III. Wie wirkt die Reflexion, und wie erscheint das Ganze?

Anmerkung. Wir haben oben schon bemerkt, daß sowohl die reine Beleuchtung, als der Schatten nur in dem Fall deutlich und bestimmt sind, wenn die Beleuchtung blos von einem leuchtenden Punkt ausgehe; es muß also auch bei dieser Beleuchtung angefangen werden.

Wir nehmen nun die erste Frage, und bringen die wesentlichsten Fälle und Erscheinungen unter bestimmte Sätze.

Zu diesem Endzweck zeige der Lehrer dem Schüler des Nachts bei Licht, wie eine ebene, nicht glänzende (aber der Deutlichkeit wegen etwas weißliche) Fläche verschieden beleuchtet wird, je nachdem die Lichtstrahlen lang oder kurz sind, und je nachdem sie senkrechter oder schiefer fallen, und der Schüler wird allgemein finden:

1ster Satz. Je rechtwinkeliger die Lichtstrahlen auf eine ebene Fläche fallen, desto schärfer — und je schiefwinkeliger, desto schwächer ist die Beleuchtung. Und fallen gar keine Lichtstrahlen auf die Fläche, so liegt sie im Schatten.

2ter Satz. Bilden die Lichtstrahlen, welche auf eine ebene Fläche fallen, einen regelmäßigen Kegel, so daß ein Lichtstrahl rechtwinkelig auf die Mitte einer Scheibe fällt, so wird diese in der gleichen Entfernung um den Mittelpunkt herum immer gleich, aber desto schwächer beleuchtet, je entfernter der beleuchtende Theil vom Mittelpunkt der Fläche liegt.

3ter Satz. Ist der eine Theil einer ebenen Fläche dem Lichte näher, als der andere, so ist leicht aus obigem zu sehen, daß dieser am stärksten beleuchtet wird, weil die Lichtstrahlen um so kürzer auf ihn fallen.

4ter Satz. Je näher eine ebene Fläche bei dem Lichte liegt, oder je kürzer die Lichtstrahlen sind, welche auf die einzelnen Punkte derselben fallen, desto stärker wird sie beleuchtet. Je entfernter hingegen das Licht von der Fläche ist, und je länger die Lichtstrahlen sind, welche auf die einzelnen Punkte der Fläche fallen, desto schwächer ist die Beleuchtung.

5ter Satz. Gleiche Flächen von gleich langen, und gleichwinkelig auffallenden Lichtstrahlen beleuchtet, sind gleich stark beleuchtet.

6ter Satz. Von gleichen Flächen, welche die nämliche Lage zum Lichte haben, deren eine aber von längern Lichtstrahlen getroffen wird, als die andere, wird die erstere schwächer, leztere aber stärker beleuchtet. Also auch allgemein: je spitziger die Strahlen-Pyramide ist, desto schwächer beleuchtet sie, je stumpfer hingegen dieselbe ist, desto stärker ist ihre Beleuchtung.

7ter Satz. Von zwei gleichen ebenen Flächen, welche die nämliche Lage zum Lichte haben, aber von verschieden Strahlen-Pyramiden beleuchtet werden, ist die verschiedene Beleuchtung derjenigen, welche von der kürzeren Strahlen-Pyramide getroffen wird, auffallender, als bei derjenigen, welche von der längern Strahlen-Pyramide getroffen wird.

8ter Satz. Gleiche Flächen können aber auch im Allgemeinen gleich beleuchtet werden, ohne die gleiche Lage zum Lichtpunkte zu haben. Es kann nämlich diejenige, welche dem Lichte näher ist, eine solche schiefe Lage zu demselben haben, daß sie so viel von der Beleuchtung verliert, als die andere im umgekehrten Falle gewinnt.

9ter Satz. Gleiche Flächen, welche gleichweit vom Licht entfernt sind, werden nur durch ihre verschiedene Lage zu demselben verschieden beleuchtet.

10ter Satz. Der Umriß (Begrenzung) einer Fläche ist nichts anders, als der Umriß (oder die Grenze) von Schatten und Licht, und darf also bei der Darstellung weder stärker noch schwächer dargestellt werden, als die Fläche selbst, d. h. so wenig man die Umriß-Linien von den Flächen und Körpern getrennt sieht, so wenig darf man sie als Linien in der Schattirung sehen. Es muß also in einer Skizze so viel Verschiedenheit und Abwechslung im Ausdruck der Linien herrschen, als in der Schattirung selbst, weil sie selbst nichts anders ist, als die Skizze von Schatten und Licht. Dieß macht uns klar, daß der Schüler unmöglich mit Ausdruck und

Geschmack skizziren kann, ehe er mit Einsicht und Geschmack zu schattiren im Stande ist.

11ter Satz. Wird eine Kugel nur von einem Punkte aus beleuchtet, so wird derjenige Theil derselben am hellsten, auf welchen ein Lichtstrahl rechtwinkelig fällt. Alle andere einzelne Punkte aber werden desto schwächer beleuchtet, je schiefer ein solcher auf sie fällt.

12ter Satz. Fallen die Lichtstrahlen, welche von einem Beleuchtungs Punkte ausgehen, auf eine nur nach einer Seite gleich gebogene oder cylinderförmige Fläche, so wird im Ganzen derjenige Theil dieser Fläche am stärksten beleuchtet, welcher in gerader Fortsetzung desjenigen Theils liegt, der vom kürzesten Lichtstrahl getroffen wird, und von dieser Richtung aus wird der beleuchtete Theil der gebogenen Fläche immer schwächer, je schiefer die Lichtstrahlen darauf fallen, bis die Lichtseite auch hier, wie bei der Kugel, auf einmal aufhört, und die Schattenseite anfängt.

---

## II.

Werden die Flächen und Körper von der Sonne oder überhaupt von einem so großen Körper beleuchtet, daß die Lichtstrahlen alle als gleichlaufend angenommen werden können; und steht dann eine ebene Fläche so gegen das Licht, daß die Lichtstrahlen rechtwinkelig darauf fallen, so wird diese auch allenthalben gleich beleuchtet. Je schiefer auch wieder in diesem Fall die Lichtstrahlen auf eine ebene Fläche fallen, desto schwächer wird sie beleuchtet.

Wir wollen diese verschiedene Beleuchtung einer ebenen Fläche noch durch Tab. XXIX. Fig. 4. deutlicher darzustellen suchen.

Man stelle sich A 1, B 2, C 3 ꝛc. als Strahlen des Sonnenlichtes vor, und a b sey eine ebene Fläche oder auch nur eine gefärbte Linie, z. B. ein rother Faden, der die Lichtstrahlen in rechten Winkeln durchschneidet; e d ein rother Faden im Zirkelbogen gekrümmt.

Das bloße Anschauen der Figur zeigt, daß über der ganzen Linie des Fadens a b das Licht in gleicher Stärke verbreitet sey, weil die Punkte a 1, 2, 3 ꝛc., auf welche die Strahlen fallen, gleichweit von einander abstehen; daher wird der Faden a b in seiner ganzen Länge gleich beleuchtet werden. Eben so sieht man, daß auf dem Faden b c das Licht auch durch seine ganze Länge gleich ist, weil die Punkte c 1, 2, 3 u. s. w. ebenfalls durch die ganze Länge der Linie b c gleich weit auseinander stehen.

Also wird auch dieser Faden durchaus einerlei Farbe und Beleuchtung, jedoch eine andere Schattirung haben, als die Farbe des Fadens a b, weil das Licht, das auf den Faden b c fällt, um so viel schwächer ist, als die Linie c b länger ist, als die Linie a b; der Faden b c wird also dunkler seyn, als der Faden a b. Mit dem Faden d e verhält es sich ganz anders. Man sieht aus der Figur, daß die Stärke des Lichts sich in jeder Stelle verändert, denn bei e fallen die Strahlen näher aneinander auf den Faden, als bei d. Der Abstand der Punkte 1 u. 2 ist der größte, der der Punkte 2 und 3 etwas kleiner, der

der Punkte 3 und 4 wieder etwas kleiner u. s. w. Darum ist das Licht d 2 am schwächsten, zwischen 2 und 3 etwas stärker, zwischen 3 und 4 wieder etwas stärker, und so nimmt es zu bis in e, wo es am stärksten ist. Daraus erfolgt, daß der Faden d e auf jeder Stelle eine andere Schattirung habe. Es ist also klar, daß die Gestalt der Körper, indem sie nicht mehr durch die Umrisse kann angedeutet werden, allein von der allmähligen Schattirung, durch die Stärke und Schwäche des Lichts dem Auge fühlbar wird.

Durch was anders, als durch die Schattirung, kann die Abbildung einer Kugel und eines flachen Tellers unterschieden werden? Also hat der Zeichner und Mahler vor allen Dingen die Wirkung des stärkern und schwächern Lichts auf jede Farbe gründlich zu beobachten, und dabei zu bemerken, daß die Stärke des Lichts von zwei Ursachen herkomme, nämlich von der absoluten Menge (Stärke) desselben, (da z. B. beim Landschaftsmahlen das Sonnenlicht bei etwas nebeliger Luft weniger Stärke hat, als bei völlig reinem Himmel) und von der Lage des Gegenstandes zum leuchtenden Körper.

Hat nun der Schüler denjenigen Theil der Schattenlehre durchgemacht, welcher bestimmt, wie die Körper beleuchtet werden, so werde er zu demjenigen geführt, in welchem er die Sätze entwickelt, welche bestimmen, wie die Beleuchtung unserm Auge erscheint.

Dieser Ansicht kann folgender Satz zum Grunde gelegt werden:

Alle Gegenstände sind, je näher sie dem Auge stehen, sowohl in Hinsicht ihrer Form, als auch in Hinsicht ihrer Beleuchtung, bestimmter und deutlicher, als die, welche weiter vom Auge abstehen; es sind die Lichter oder Lichtpartien am stärksten, so wie die Schatten am kräftigsten sind; je weiter aber ein Körper vom Auge entfernt ist, desto mehr nimmt das Licht und der Schatten ab, das Licht wird matter, so auch der Schatten, so daß beide in großer Entfernung in Eins zusammenfließen.

Anmerkung. Diese Gradation oder allmählige Abnahme nennt man Luft-Perspektive, so wie jene, die durch Linien-Körper bildet, Linien-Perspektive genannt wird. Diese Abnahme entsteht von den aus der Erde steigenden Dünsten, welche die Luft bald mehr, bald weniger an sich zieht, und dadurch verdichtet wird. Da nun diese Luft den Raum zwischen dem Auge und dem Gegenstand ausfüllt, und das Auge durchsehen muß, so wird natürlich, je weiter das Auge zu sehen hat, der Gegenstand desto undeutlicher werden. Ein starker Regen schlägt diese Dünste nieder, daher bei seinem plötzlichen Aufhören die Luft heller ist, und wir weiter und deutlicher sehen.

Soll sich nun das Auge und der Geschmack des Schülers für die richtige Auffassung und Darstellung der Beleuchtung bilden, so ist es wesentlich, daß die Gegenstände anfangs in einem Zimmer geschaut und gezeichnet werden, in welchem nur ein Fenster von mittlerer Größe und ziemlich hoher Lage ist, so daß die Lichtstrahlen, welche durch dasselbe dringen, ungefähr unter einem Winkel aon 45 Grad auf die Körper fallen; denn es braucht kaum der Erwähnung, daß, so wie die Form eines Gegenstandes, sich von Einem Punkt aus am schönsten und natürlichsten ausnimmt, es eben so auch für das Licht nur einen Punkt gebe,

von wo aus der Gegenstand am schönsten und natürlichsten, also auch am deutlichsten und lebhaftesten beleuchtet wird *).

Am deutlichsten ist die Beleuchtung der Gegenstände, wenn das Licht durch ein länglich rundes Loch in das Zimmer dringt, welches etwa drei Fuß lang und zwei Fuß hoch ist.

Hat man kein Zimmer, das so beleuchtet ist, so kann man vor jedes beliebige Fenster, das jedoch ein wenig hoch liegen muß, eine Kartenfläche stellen, die in der gehörigen Höhe ein solches Loch hat, durch welches das Licht hineindringt. Damit die Wände des Zimmers so wenig als möglich reflektiren, müssen diese von einer etwas bräunlichen Farbe seyn.

---

*) Wie viel die Lage und Masse des Lichts zur Schönheit der Gegenstände beiträgt, können wir alle Tage sehen. Manche Gegend erscheint bei gleich hellem Himmel zu einer Stunde des Tags im schönsten Reize, und ist zu einer andern Stunde ohne auffallende Schönheit. Der Beobachter wird entdecken, daß der Gegenstand alsdann am schönsten ist, wenn das einfallende Licht denselben in zwei gegen einander stehende Hauptmassen, eine helle und eine dunkle, abtheilt. Er wird erkennen, daß nur alsdann das Auge mit Wohlgefallen auf einer Gegend ruht, wenn die verschiedenen Farben derselben, in so fern sie hell und dunkel sind, nicht unordentlich durcheinander zerstreut, sondern in zwei Hauptmassen vertheilt sind, so, daß an einem Orte das Helle und am andern Orte das Dunkle, beide gegen einander gelagert sind. In dem schönsten Reiz erscheint eine Gegend, wenn sie unmittelbar durch hinlänglich gemilderte Sonnenstrahlen beleuchtet, und die Dunkelheit der Schatten von dem Lichte, welches das helle Gewölbe des Himmels zurückwirft, gemildert wird.

Hat man nun diese Vorbereitungen, so stelle der Lehrer eine große ebene Fläche so gegen das Licht, daß sie allenthalben gleich beleuchtet wird, und lasse den Schüler von verschiedenen Seiten aus schauen:

1) Wie sie dennoch verschieden beleuchtet erscheint, (der nähere Theil stärker und der entferntere schwächer.)

Jezt bringe der Lehrer dem Schüler zum Bewußtseyn, welcher Unterschied zwischen der wirklichen und der scheinbaren Beleuchtung statt finde; so wird der Schüler finden:

2) Wenn mehrere ebene Flächen die nämliche Lage zum Lichte haben, und auch gleich beleuchtet sind, aber in verschiedener Entfernung vom Auge abstehen, so werden sie auch alle verschieden beleuchtet erscheinen.

3) Liegt von zwei Flächen die eine dem Auge näher, als die andere, wird aber die entferntere durch ihre Stellung zum Lichte stärker, als die nähere beleuchtet, so kann leztere durch ihre Entfernung von dem Auge so viel von ihrer Beleuchtung verlieren, daß beide gleich beleuchtet erscheinen; die stärker beleuchtete kann durch ihre Entfernung sogar matter, als die wirklich schwächer beleuchtete erscheinen.

Sind dem Schüler solche einzelne Fälle klar geworden, so werde er zum Schattiren der Flächen und Körper geführt; dabei aber angehalten, zuerst alles nur schwach und leicht zu schattiren. Dieses geschieht am besten mit weicher schwarzer Kreide.

Schat-

Schattirt der Schüler einzelne Flächen oder einfache und regelmäßige mathematische Körper, so muß er angehalten werden, den Schlagschatten anfangs genau durch Hülfslinien zu bestimmen. Siehe Tab. XXIX. Fig. 7 — 12 und Tab. XXX. Fig. 1.

Durch die lezten Figuren muß dem Schüler zur Klarheit gebracht werden, daß der Schlagschatten zwar gebrochen, aber nicht gehemmt werden kann, und daß er also auf jeder Fläche, auf die er fällt, die Richtung dieser Fläche annehmen muß, daß er dadurch aber weder länger noch kürzer wird. Eben so muß dem Schüler gezeigt werden, daß die Länge des Schlagschattens allein von der Lage des Lichts abhängt, daß man aber bei architektonischen Zeichnungen, so wie beim Auswendigzeichnen, die Lage des Lichts gewöhnlich so annimmt, daß dessen Strahlen unter einem Winkel von 45 Grad auf eine wagrechte Ebene fallen, daher es dann auch kommt, daß die Länge des Schlagschattens jedesmal gleich wird der Höhe des Schatten werfenden Körpers. Siehe Tab. XXIX. Fig. 7. a b = b c, d e = e f; bei Fig. 8. a b = b c, d e = e f und g h = h i.

Bei Tab. XXX. Fig. 1. ist auch die Höhe der Leiter oder a b = b c u. s. w. Bevor aber der Schüler Zusammenstellungen von mehreren Körpern zeichnen darf, werde er zum dritten Theil der Schattenlehre, zur

**Reflektirung**

geführt. Zu diesem Endzweck halte der Lehrer eine stark beleuchtete Fläche immer näher und näher gegen eine ganz

im Schatten liegende, und mache den Schüler darauf aufmerksam, wie die Lichtstrahlen, welche auf die erstere fallen, von dieser zurückprallen und die zweite treffen, so daß diese immer mehr von ihrer Dunkelheit verliert, je näher jene bei ihr liegt. — Dieß ist mitunter eine Ursache, daß der mittlere Theil des Schlagschattens, welcher sich zunächst an der Schattenseite des Körpers befindet, dunkler gehalten wird, als die andern Theile des Schattens. Auch kann dem Schüler durch einzelne ebene Flächen gezeigt werden, daß die Lichtstrahlen desto stärker zurückprallen, je rechtwinkeliger sie fallen.

Anmerkung. Alle diese Bemerkungen und einzeln ausgesprochene Sätze über die Beleuchtung sind jedoch noch sehr unvollkommen und nicht wissenschaftlich, sondern nur auf Erfahrung gegründet — dargestellt. Wir bezwecken damit nichts anders, als den Anfänger aufmerksam auf alle verschiedene Beleuchtungen zu machen. Seinem Talent und seinem Geschmacke bleibt es alsdann überlassen, diese einzelnen Sätze anzuwenden, und sich theils nach diesen, theils nach andern Mustern zu bilden.

Den Beschluß sollen nun einige der wesentlichsten Sätze machen, auf denen die Lehre von der Abspiegelung im Wasser und im Spiegel beruht.

## 6te Uebung.

### Von dem Wiederscheine und der Abspiegelung.

#### I. Vom Wiederscheine.

Beim Zeichnen des Wiederscheines bemerke man folgende vier Regeln:

1ster Satz. Jeder Punkt des Körpers liegt mit dem angehörigen Punkte seines Wiederscheines in einer Vertikal-Linie.

2ter Satz. Der Abstand eines Punktes des Körpers vom Wasserspiegel ist eben so groß, als der Abstand seines Wiederscheins von diesem Wasser oder sonstigen Spiegel.

3ter Satz. Alle wagrechte Linien des Körpers haben mit den dazu gehörigen Linien ihres Wiederscheines gemeinschaftliche Vertiefungs-Punkte.

4ter Satz. Alle gegen die Sehfläche geneigten Linien des Originals, welche, perspektivisch dargestellt, ihren Vertiefungs-Punkt über der Sehfläche haben, bekommen denselben im Wiederscheine unter derselben, ferner: alle Linien irgend eines Originals, welche den Vertiefungs-Punkt unter der Sehfläche haben, bekommen denselben im Wiederscheine über derselben.

Anmerkungen.

1) Um dem Schüler alle diese Erscheinungen recht anschaulich zu machen, bediene man sich des wagrecht liegenden Spiegels, und führe ihn erst dann an das Wasser, wenn folgende Fälle alle durchgemacht sind.

2) Diese Sätze stellen im Grunde nichts Neues auf, indem man den Wiederschein eines Körpers als den zweiten mit dem ersten zusammenhängenden Körper ansehen kann, den gleich groß, aber in umgekehrter Lage, die Basis des einen mit der Basis des andern verbindet.

3) Die Oberfläche des Wassers wird hier immer als stillstehend angenommen. Wäre das Wasser bewegt, so würde dieses am Wiederscheine nichts ändern. Er wäre aber desto undeutlicher, je mehr Unebenheiten auf der Oberfläche des Wassers statt fänden.

1ste Aufgabe.

Ueber die Oberfläche des stillstehenden Wassers ragt eine

senkrechte Stange a b Tab. XXXI. Fig. 1. hervor, welche bei b vom wagrechten Wasserspiegel geschnitten wird; man soll ihren Wiederschein im Wasser angeben.

Auflösung.

Man verlängere die Stange a b unterwärts nach c, nehme b c = a b, so ist b c der Wiederschein von a b; denn liegt der Spiegel wagrecht, so sind alle auf demselben rechtwinkelig stehende Linien senkrecht. Bei der perspektivischen Abbildung einer senkrechten Linie haben alle gleiche Theile einerlei geometrisches Maß, weil sie mit der Ebene der Tafel gleichlaufend sind; daher wird in der perspektivischen Zeichnung das Bild irgend eines über dem wagrechten Spiegel liegenden Punkts eben so weit von der Spiegelfläche abstehen, als dieser Punkt vom Spiegel entfernt ist, weil hier keine perspektivische Verkürzungen vorkommen.

2te Aufgabe.

Auf dem gleichen Wasserspiegel findet sich eine eben so lange schräg stehende Stange. Man soll ihren Wiederschein finden. Siehe Tab. XXXI. Fig. 2.

Auflösung.

Vom höchsten Punkt F der Stange fälle man die senkrechte Linie F f auf den Wasserspiegel, nehme in der Verlängerung von F f, f g = F f, ziehe G g, so ist G g der Wiederschein. — Nun kann aber dieselbe Stange

1) mit der Tafel gleichlaufend seyn, und sich dennoch rechts oder links schräg neigen. In diesem Fall ist

derjenige Punkt f der Wasserfläche, welcher senkrecht unter dem höchsten Punkt der Stange F liegt, wagrecht mit demjenigen, bei welchem sie aus dem Wasser tritt, nämlich mit G. (Siehe Tab. XXXI. Fig. 2. Es ist daher die Linie G f mit der Ebene der Tafel gleichlaufend, und es verkürzt sich weder die Stange selbst, noch ihr Wiederschein.

2) Kann die Stange sich entweder in der Sehscheide selbst, oder in einer mit ihr gleichlaufenden Fläche befinden, und oben sich gegen das Auge des Zeichners neigen. In diesem Fall liegt f oder derjenige Punkt der Wasserfläche, welcher senkrecht unter der höchsten Spitze der Stange liegt, so gerade vor G oder demjenigen Punkt, bei welchem die Stange aus dem Wasser tritt, daß G f oder die Linie, welche diese zwei Punkte G und f mit einander verbindet, rechtwinkelig gegen die Tafel steht, und also verlängert in den Augenpunkt O fällt, in dieser Lage verkürzt sich die Stange merklich, während ihr Wiederschein sich vergrößert, ohne jedoch so groß zu werden, als bei Fig. 1 und 2. Siehe Tab. XXXI. Fig. 3, 4 und 5, wobei das Auge immer die nämliche Lage behält, die Stangen selbst aber immer schräger gegen die Wasserfläche sich neigen.

3) Kann sich die Stange, wie bei 2, in der Sehscheide oder in einer mit ihr gleichlaufenden Fläche befinden, sich aber, statt vorwärts, rückwärts neigen. Siehe Tab. XXXI. Fig. 6, 7 und 8.

4) Kann die Stange so schief stehen, daß sie weder mit der Tafel gleichlaufend ist, noch sich in der Sehscheide oder in einer mit ihr gleichlaufenden Fläche befindet, wobei wie oben verfahren wird, nur mit dem Unterschied, daß G f alsdann nicht gegen den Augenpunkt verlängert werden muß.

3te Aufgabe.

Der Wiederschein einer Stange soll gefunden werden, wenn sie in gleicher Höhe mit dem Wasser, aber hinter diesem steht.

Auflösung.

Liegt ein Gegenstand außer dem Wasser, aber in gleicher Höhe mit dem Wasserspiegel und hinter diesem, so muß der Wasserspiegel bis zum Fuß der Stange ausgedehnt gedacht werden, und sein Wiederschein wird dann nach den nämlichen Gesetzen gezeichnet, nach welchen er gezeichnet wird, wenn der Gegenstand im Wasser steht; man erhält also von seinem Wiederschein seine ganze Länge, weniger die perspektivische Höhe der Ebene, welche zwischen dem Rande des Wassers und dem Fuße des Wassers liegt. Siehe Tab. XXXI. Fig. 9.

Ist ein Gegenstand so weit vom Wasser entfernt, daß die perspektivische Höhe der Ebene, welche zwischen dem Gegenstand und dem Wasser liegt, gerade die Höhe des Gegenstandes beträgt, so versteht es sich, daß er keinen Wiederschein erhalten kann. Siehe Tab. XXXI. Fig. 10.

4te Aufgabe.

Den Wiederschein eines Körpers zu finden, welcher sich auf einem erhöheten Ufer entfernt vom Wasser befindet.

## Auflösung.

Hier muß der Wasserspiegel sowohl, als der Fuß des Gegenstandes verlängert gedacht werden, bis sie sich treffen, und ist dieser Punkt (hier o) gefunden, (siehe Tab. XXXI. Fig. 21, so wird von da aus o g = x g und o r = m o gemacht), und es ergibt sich von selbst, wie viel sich von der Stange x m, so wie von dem erhöhten Körper, auf dem diese Stange steht, abspiegeln kann.

Wer diese verschiedenen Aufgaben wohl gefaßt hat, wird jezt im Stande seyn, den Wiederschein eines jeden Gegenstandes richtig zu zeichnen.

Anmerkung. Um dem Schüler den 5ten, 6ten und 7ten Fall recht anschaulich zu machen, stelle man gerade Stäbe, mathematische Körper und ganze Zusammenstellungen auf ein Blatt Papier, das auf dem wagrecht liegenden Spiegel liegt, und zeige mit diesem, wie der Abstand zwischen dem Wasser und dem zu zeichnenden Gegenstand gesucht werden muß. Auch muß man den Schüler anhalten, solche Zusammenstellungen zu zeichnen, bei denen einzelne Theile über einander hervorragen.

Ein Beispiel durch Fig. 12. Tab. XXXI. wird hinreichen zu zeigen, wie Körper gezeichnet werden müssen.

Anmerkung. Das wiedererscheinende Bild ist im Wasser um so viel heller und deutlicher, je weniger Licht auf das Wasser fällt. Wasser, das ganz im Dunkeln liegt, gibt uns Bilder, die beinahe so hell und deutlich, als die Urbilder sind, sonst müssen sowohl die Umrisse, als auch die Schatten und Lichter des Wiederscheins schwächer und unbestimmter seyn.

## II. Von der Abspiegelung.

### Aufgabe.

Gerade vor dem senkrecht stehenden Spiegel, auf welchen der Augenpunkt des Zeichners fällt, befinden sich

einige mathematische Körper. Man soll die Bilder der Abspiegelung angeben.

Auflösung.

Unter der vorausgesezten Stellung des Spiegels findet man das Bild eines jeden Punktes vor demselben, wenn man von diesem Punkte auf den Spiegel (oder auf seine nöthigen Falls erweiterte Ebene) perspektivisch einen Perpendikel zieht, und in der Verlängerung desselben den Abstand des Bildes vom Anfalls-Punkt eben so groß annimmt, als der Abstand des gegebenen Punkts vom Spiegel war.

Man sieht leicht hieraus, daß das Verfahren beim Zeichnen der Bilder im senkrechten Spiegel mit demjenigen übereinkommt, welches beim Zeichnen des Wiederscheines im Wasser beobachtet worden ist.

Hat nun der Schüler alle diese Uebungen durchgemacht, so muß er angehalten werden, im Freien anfangs nur regelmäßige, nach und nach aber auch unregelmäßige Gegenstände, zuerst einzeln, später aber in Gruppen zu zeichnen. Es wird ihm leichter fallen, ein regelmäßiges Gebäude richtig perspektivisch aufzunehmen, als ein verfallenes Haus mit Geschmack zu zeichnen, und so wie er im Zeichnen nach der Natur geführt wird, muß er auch geführt werden im Kopiren nach guten Mustern. Das Bestimmte und Regelmäßige muß ihm zuerst, und das leicht Hingeworfene später gegeben werden; und sind Hand, Auge und Geschmack so weit geübt und gebildet, daß er mit Leichtigkeit auch zusammengesezte und unregelmäßige Gegenstände zeichnet, so ist auch der Zeitpunkt da, wo er

nach

nach Büsten, guten Mustern und nach der Natur zuerst recht auffallende und charakteristische, und später immer sanftere und schönere Köpfe zeichnen kann.

Wer einmal die oben aufgestellten Elementar-Uebungen durchgemacht und Zeit und Geschick hat, sich noch weiter in diesem Fach zu üben und zur Kunst überzugehen, wird Mittel und Wege genug finden, sich weiter auszubilden.

Unser Hauptzweck war, nur die Elemente der Kunst zu begründen, und in wiefern wir diesem Genüge geleistet, wird die Erfahrung zeigen.

Anmerkung. Unser Schüler wird nicht nöthig haben, erst einzelne Augen, Ohren, Hände, den Mund und die Nase zu zeichnen. Seine Auffassungs-Kraft wird so weit gebildet seyn, daß man ihm sogleich den ganzen Kopf vorlegen kann, und das um so mehr, da er sowohl die verschiedenen perspektivischen Abweichungen, als auch Schatten und Licht mit Einsicht und Geschmack auffassen wird; eben so wenig wird er noch nöthig haben, an diesen erst Striche machen und schattiren zu lernen.

# Verbesserungen.

## Im ersten Theil.

S. 11 Z. 12 und 16 statt Linke lies Linien.
— 12 — 19 ist hinzuzufügen: Kinder: „Wir ziehen u. s. w.
— 34 — 1 st. halbs l. halbe.
— 57 — 7 st. einer l. eine.

---

## Im zweyten Theil.

S. 12 Z. 6 statt Staab lies Stab.
— 25 — 18 st. kommen l. bekommen.
— 45 — 4 st. oder höher und tiefer l. und höher oder tiefer.
— 78 — 2 st. diesen l. dieser.
— 108 — 23 st. als die Linie c b länger ist, l. um was die Linie c b länger ist, als u. s. w.

---

Bayerische Staatsbibliothek München

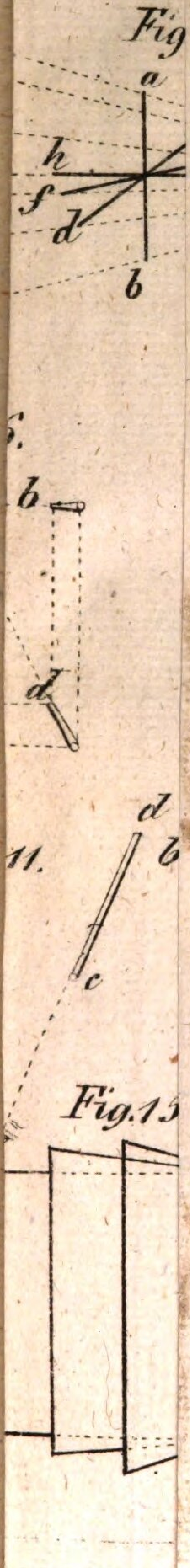
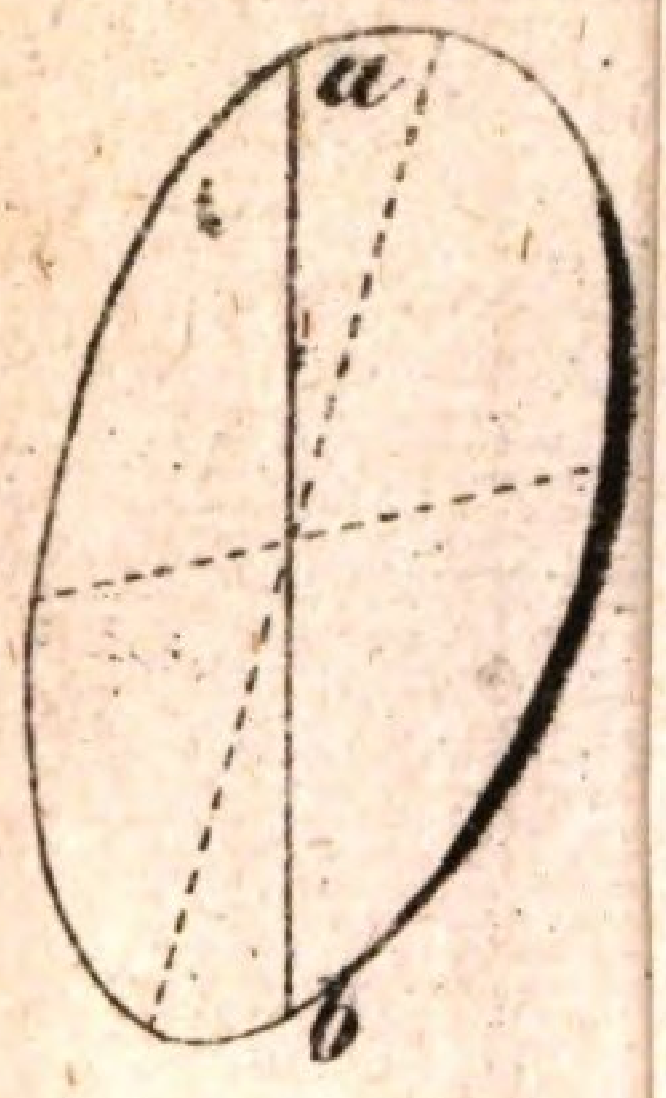


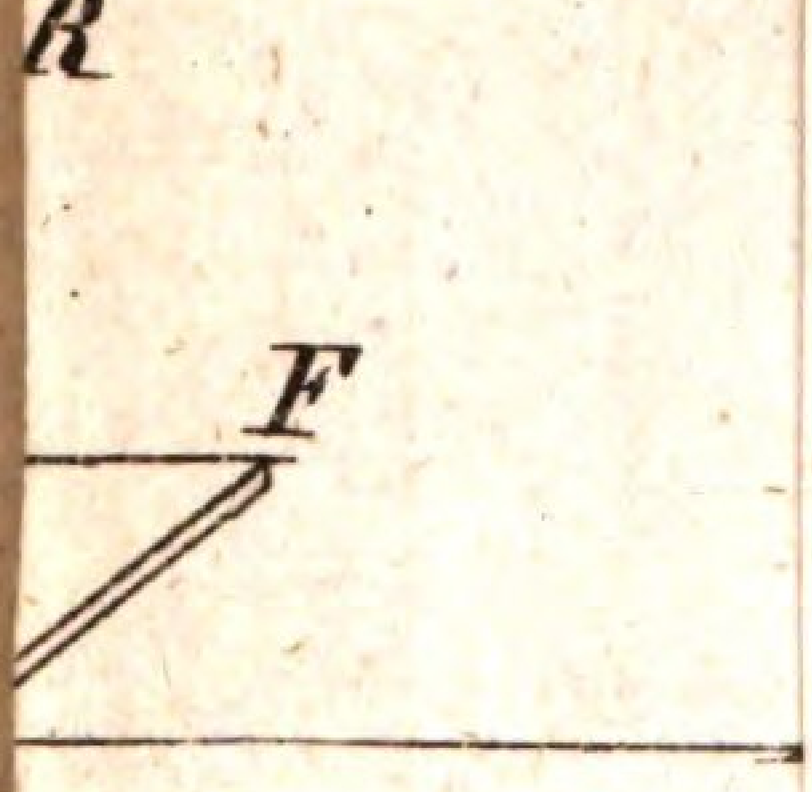
Fig
a
h
f
d
b
6.
b
d
11.
d
b
c
Fig.15

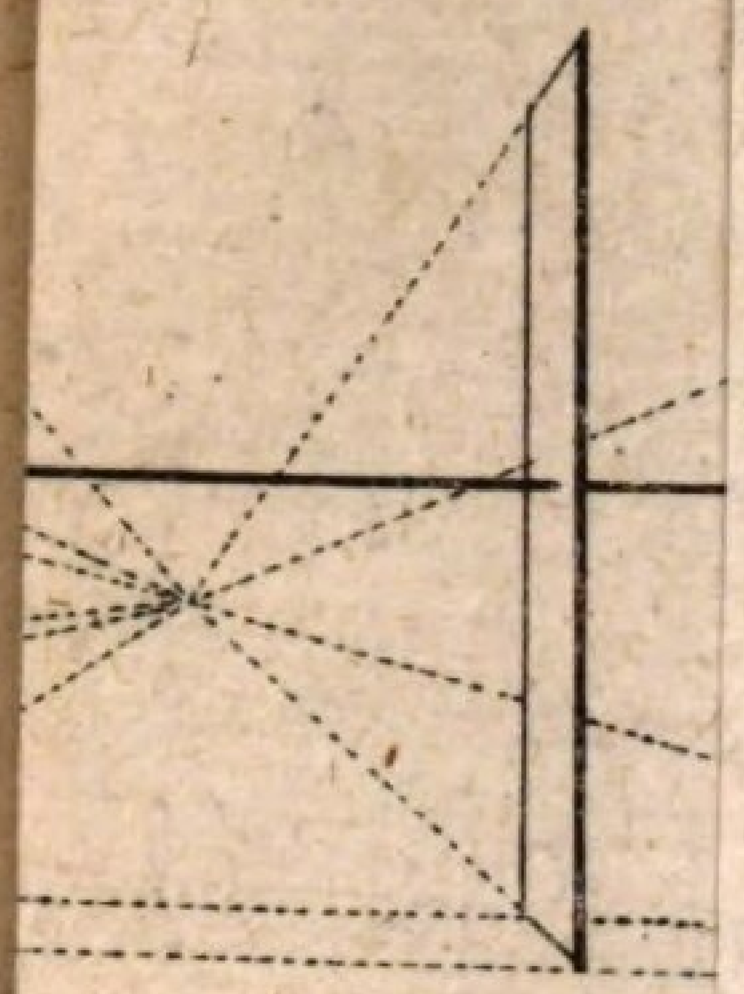
Fig. 5.

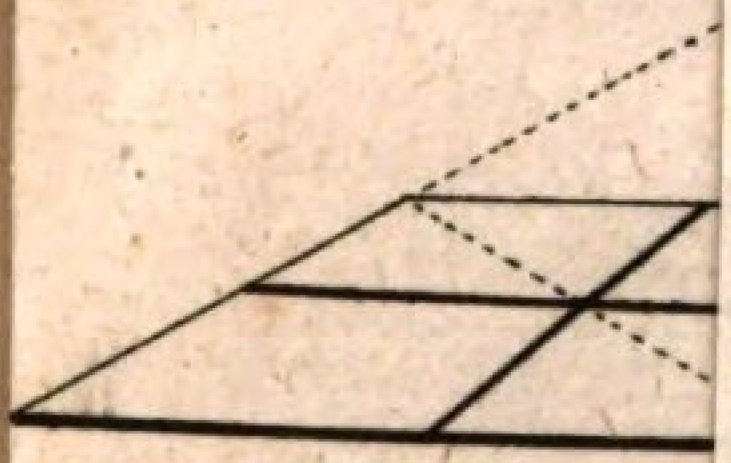
13.

20







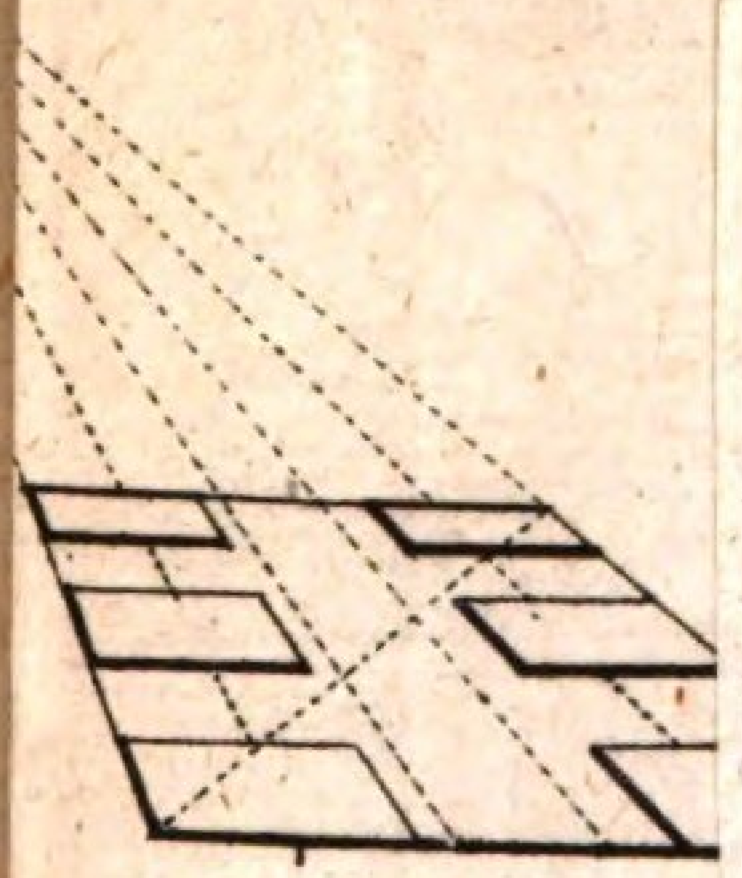
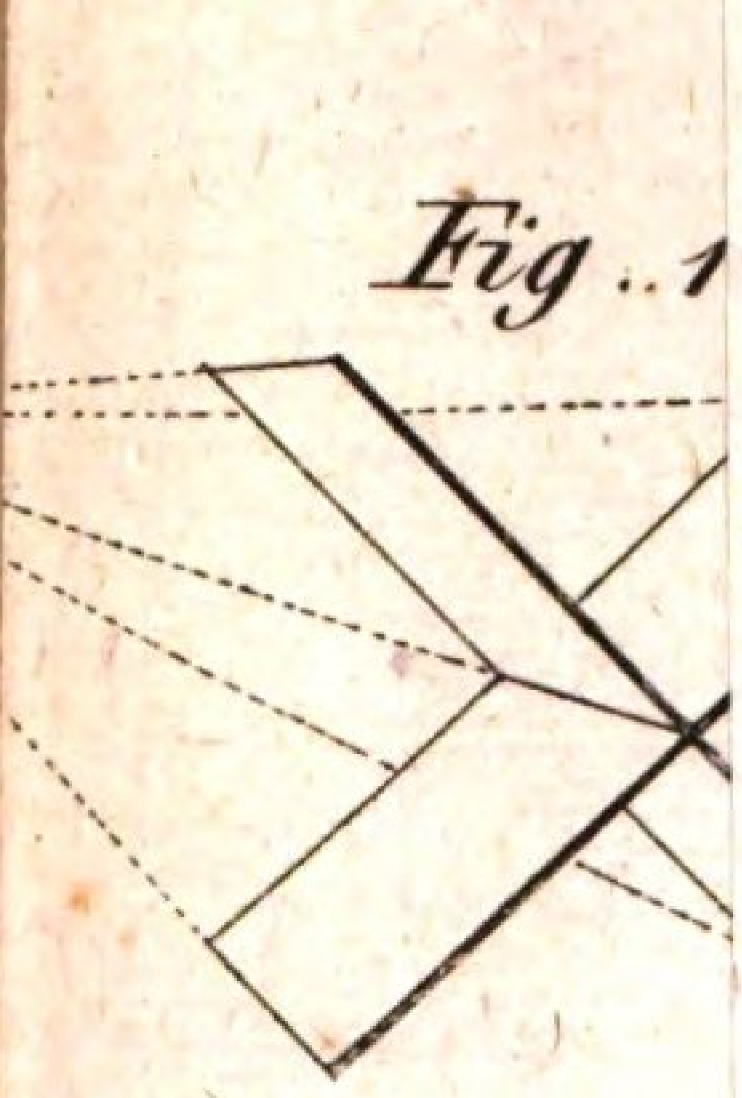


*Fig..1*



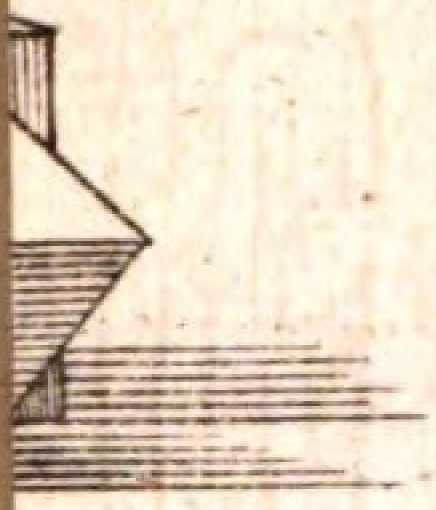
d

A
B
9
4
3
2
1
4
f

Fi
b
q
5.
13.

Fig.4.

F



d
a
g
b
h

G
f
g
ig.11.
g

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

XX (2 Bde) XI. 87

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Ramsauer, Johannes,

Zeichnungslehre

Bd.: 2

Stuttgart [u.a.] (1821)

Art. 243 d-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10258702-0